

Beschreibung und Anleitung

zum

Gebrauche und zur Rectification der Starke'schen Universal-Nivellir-Instrumente

mit der

Stampfer'schen Messschraube.

Von

W. R. Tinter,

Assistent für höhere Geodäsie und sphärische Astronomie am Wiener Polytechnikum.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 7.)

Hatte der Ausspruch Stampfer's, dass es kaum ein zweites geodätisches Instrument geben dürfte, welches zur Erreichung desselben Zweckes so vielseitige Constructionen zulässt, wie das Nivellir-Instrument, schon vor mehr als zwanzig Jahren seine Berechtigung, so muß dieses wohl umsomehr in der jetzigen Epoche gelten, wo die technischen Vorarbeiten zu den verschiedenen projectirten Bahnlagen unserer Monarchie in einer staunend kurzen Zeit verlangt werden, welche Forderung aber dann nothwendig sich rückwirkend auf den Bau der zu diesen Arbeiten gehörigen Instrumente äußern muß. Heutzutage verlangt man von solch' einem Instrumente, dass es außer den allgemeinen Eigenschaften, d. i. feste und sichere Aufstellung, leichten Transport, auch die Messung von Horizontal- und Vertikalwinkeln, die leichte Herstellung einer horizontalen Visur und schließlich noch die Distanzmessung gestatten soll, und zwar Alles mit dem für die Zwecke derartiger Arbeiten entsprechenden Grade der Genauigkeit.

Kommt ein Instrument diesen Anforderungen nach, so kann man es wohl mit Recht „Universal-Nivellir-Instrument“ nennen.

In der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes werden von derartigen Instrumenten zwei Gattungen gebaut, deren Unterschiede sich leicht ergeben werden, nachdem ich das vollkommenere von beiden, das Universal-Nivellir-Instrument „erster“ Gattung eingehend besprochen haben werde. Die Fig. 1–5 (Blatt Nr. 7) enthalten Alles, was hiezu nothwendig erscheint; Fig. 1 zeigt den Schnitt des vollständigen Instrumentes, durch den Mittelpunkt des Horizontalkreises und die optische Achse des Fernrohres geführt; Fig. 2 jenen auf die frühere Richtung senkrechten Schnitt.

In den Fig. 3 und 4 sind die beiden Seiten-Ansichten und in 5 die Grundrisse einzelner Theile dargestellt. Gleichzeitig soll bemerkt werden, dass die in den einzelnen Figuren vorkommenden gleichen Theile auch gleiche Bezeichnung führen.

Der Unterbau des Instrumentes richtet sich natürlich nach dem Stative, mit welchem derselbe in Verbindung kommen soll. In der hiesigen Werkstätte werden fast ausschließlich Zapfenstative gebaut, welche sich auch in der Praxis als äußerst solid und bequem erwiesen haben, und man wird gut thun, dieser Bemerkung einige Rechnung zu tragen, da sie auf Aussprüche von Ingenieuren gegründet ist, welche in Gegenden arbeiteten, wo diese Stative wohl

wirklich eine harte Prüfung zu bestehen hatten. (Karst.) Andererseits gewähren sie den unbestreitbaren Vortheil, dass beim weiteren Transporte gar kein Instrumenttheil mit demselben in Verbindung bleibt, daher man auch keine Beschädigung solcher Theile zu fürchten hat. Der einzige Vorwurf, welchen man diesen Stativen machen könnte, wäre der, dass mit ihnen eine genaue centrische Aufstellung nicht so schnell möglich ist, als mit anderen Stativen, was natürlich in der jeweiligen Ueberstellung des ganzen Statives seinen Grund hat. Um diesem Vorwurfe zu begegnen, wurden in neuerer Zeit derartige Zapfenstative gebaut, mit welchen eine schnelle Centrirung über einem gegebenen Punkte möglich ist. In nachstehenden Figuren 1 bis 3 ist eine Skizze dieses Statives in $\frac{1}{10}$ nat. GröÙe dargestellt. Fig. 1 zeigt den Schnitt

Fig. 1.

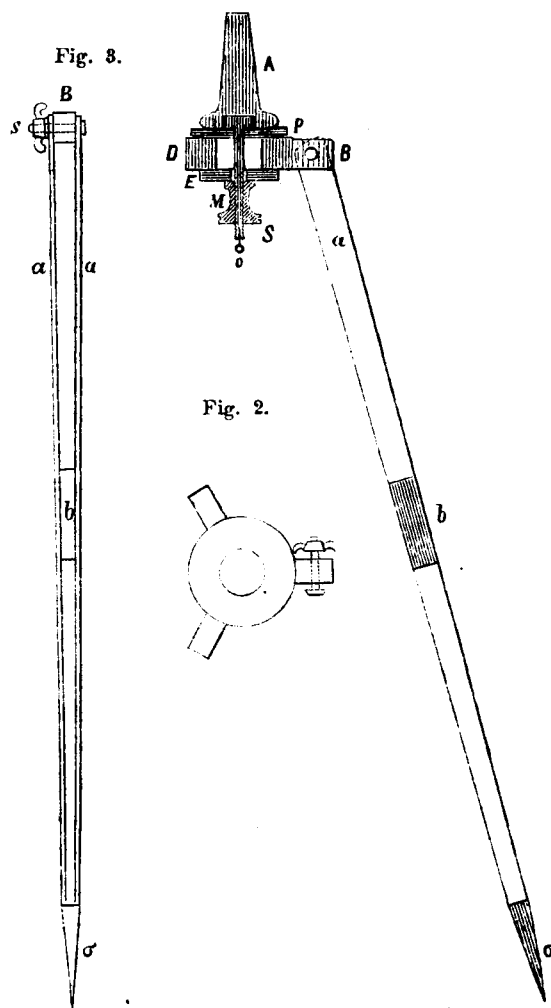


Fig. 2.

durch die Mitte des Obertheiles und eines Fußes geführt. Fig. 2 zeigt die obere Ansicht des Theiles D und Fig. 3 die vordere Ansicht eines Fußes, der aus den beiden Theilen a besteht, welche in der Mitte durch das Querstück b verbunden, nach unten aber zusammenlaufen und durch den eisernen Schuh c gehalten sind. Die drei FüÙe können mit den inneren Flächen der Theile a durch die Flügelschrauben s sehr fest an die Vorsprünge B des Kopfes D angepresst werden. Die Platte P kann sammt dem mit ihr verschraubten Zapfen A auf der oberen ebenen Fläche von D so weit verschoben werden, als es die innere Oeffnung des ringförmigen Obertheiles gestattet.

Zur Feststellung des beweglichen Zapfens *A* dient die Schraube *S*, deren Kopf zwischen *P* und *A* derart unverrückbar eingelassen ist, dass ihre Achse mit jener des Zapfens in einer Geraden liegt. Die Mutter *M* wirkt auf die kreisförmige Scheibe *E*, welche ein festes Anziehen des Obertheiles an *D* ermöglicht. Die Schraubenspindel *S* trägt in der Richtung ihrer Achse das Oehr *o*, welches zur Aufnahme der Lothschnur bestimmt ist. Damit das durch die verschiedenen Witterungsverhältnisse nothwendig eintretende Schwinden des ebenen Obertheiles auf die feste Verbindung von *P* mit *D* keinen nachtheiligen Einfluß üben könne, sind an der unteren Fläche von *P* drei Plättchen anzubringen, auf denen dann *P* beim Anziehen von *S* jederzeit sicher ruht.

Auf den conischen Zapfen des Statives passt die conische Hülse *A* des Instrumentes, welche, auf der einen Seite aufgeschlitzt, durch die Flügelschraube *a* fest an den Zapfen angepresst werden kann.

Mit dieser Hülse ist die Unterplatte *B* senkrecht verschraubt, hat die im Grundrisse gezeichnete Form, und enthält an vier Stellen die Ansätze *b* und *b'*, von denen zwei (*b*) in Höhe und im Durchmesser etwas kleiner als die beiden andern (*b'*) gehalten, zur Aufnahme der Muttergewinde für die Stellschrauben *C*, die beiden größeren (*b'*) aber zur Aufnahme der starken, schraubenförmig gewundenen Feder *f* dienen, welche letztere sich einerseits an den Boden von *b'*, andererseits aber an den Deckel des Federgehäuses *D* stemmt. Mit Hilfe dieser beiden Stellschrauben *S* und ihrer diametralen Federn *f* ist man im Stande, dem auf ihren oberen Theilen ruhenden Kreise *E* eine kleine Neigung zu geben. Mit der Unterplatte *B* ist ferner die stählerne Nuß *I'* fest verschraubt, an welche sich in ihrem oberen kugelförmigen Theile der Kreis mit dem ebenfalls nach demselben Halbmesser ausgehöhlten Theile anlegen kann. Die Enden der Stellschrauben und der Federgehäuse wirken nicht direct auf den Untertheil des aus Metall hergestellten Kreises, sondern auf vier an den entsprechenden Stellen an seiner unteren Fläche angebrachte Stahlplättchen *p*, von denen übrigens noch das eine mit einem zweiten, eine längliche Oeffnung haltenden Stahlplättchen *p'* bedeckt ist, damit beim Gebrauche der Stellschrauben, durch die hiemit verbundene Drehung des Obertheiles, letztere nicht über die Stahlunterlage hinausgehen; durch diese Anordnung wird der starken Beschädigung und beim Gebrauche selbst der jedenfalls nachtheiligen Einwirkung dieser Beschädigung vorgebeugt.

Der Horizontalkreis *E* hält $4\frac{1}{2}$ Zoll (11.85 Centim.) im Durchmesser und trägt auf dem eingelegten Silberstreifen *q* die directe Theilung bis auf 15 Minuten. Die Platte *r* ist auf dem tiefer liegenden ebenen Theile des Kreises mit zwei Schrauben fest geschraubt und enthält die Muttergewinde für die Schraube *s*, welcher die Aufgabe zufällt, eine gesicherte Verbindung zwischen dem auf den conisch geformten Theil des Kreises und seiner ebenen, oberen Fläche fleißig aufgepassten Alhidade *G* und dem Kreise selbst zu erhalten, worin sie übrigens noch durch die zwischen ihren Kopf

und der oberen Fläche von *G* eingelegte Feder *f* unterstützt wird.

An der kreisförmigen Ausbauchung der Alhidade sind die beiden Nonien diametral befestigt, mit denen eine Lesung von 20 Sekunden am Horizontalkreise ermöglicht wird. *L* *L*₁ sind die beiden zum Lesen nöthigen Loupen.

Der vordere Theil von *G* ist kreisförmig durchbrochen und trägt auch die äußere Umhüllung der Stampfer'schen Schraube mit dem glasharten Stahlstücke *t*, an welches sich im unteren kugelförmigen Theile der ebenso gestaltete obere Theil des Schraubenkopfes, welcher die Muttergewinde für die Messschraube *σ* trägt, anschmiegt. Der nun folgende Theil *H* hat eine ähnliche Form wie die Alhidade *G* und kann sich um die, durch zwei Schraubenspitzen, welche ihr Lager in dem hinteren Theile von *G* haben, gebildete, zur Ebene des Kreises parallele Achse $\eta\eta'$ drehen. An dem vorderen Ende von *H* ist das Plättchen *d* befestigt, in welchem die Messschraube *σ* mit ihrem kugelförmigen Kopfe so aufgehängt ist, dass ihr nur eine Bewegung in der durch ihre Achse und den Mittelpunkt des Instrumentes gelegten vertikalen Ebene möglich ist. Die bei *σ* eingesetzte, hinreichend starke, schraubenförmig gewundene Feder *z* hebt den Theil *H* jederzeit aufrecht, macht also, dass der die Muttergewinde der Messschraube tragende Kopf *k* immer an dem Stahlstücke *t* anliegt, ein todter Gang der Schraube *σ* daher vermieden wird. Zur Abhaltung des Staubes von der Messschraube dient die schwache messingene Hülse *h*, welche zwischen den cylindrischen Zäpfchen der beiden Schrauben *α*, so in den gabelförmig fortgesetzten Theilen von *i* ihre Muttergewinde haben, aufgehängt ist. Die ganzen Umdrehungen der Messschraube werden durch einen Index, auf der schiefen Fläche gezeichnet, an der auf der vorderen Fläche des einen gabelförmigen Theiles von *i* angebrachten Scala gegeben, während die Bruchtheile einer Schraubenumdrehung durch den Index *m* auf der Theilung der Trommel *T* angezeigt werden. — Der auf der oberen Fläche von *H* durch versenkte Schrauben befestigte Rahmen *n* bildet die Unterlage für die beiden unter einem rechten Winkel gestellten Libellen *l* (Kreuzlibellen), welche zur Horizontalstellung des Kreises dienen sollen und haben auch den für diesen Zweck genügenden Grad der Empfindlichkeit. Ihrer Aufgabe, zur Horizontalstellung des Kreises zu dienen, werden sie nur dann genügen können, wenn sie beide parallel zur Ebene des Kreises, beziehungsweise senkrecht zur Achse desselben gestellt sind; dass diese Adjustierung nur für einen bestimmten Stand der Messschraube gelten kann, braucht kaum einer Erwähnung; bei den vorliegenden Instrumenten sind sie bei der Lesung 20.000 an der Messschraube auf die geforderte Eigenschaft berichtigt, bei welcher Lesung auch die obere Fläche von *H* zur Kreisebene parallel ist. — *K* ist die Klemme für den Horizontalkreis, welche bei angezogener Klemmschraube die freie Bewegung der Alhidade *G* aufhebt, dafür aber durch die Drehung des Kopfes *M* der Mikrometerschraube eine feine Bewegung von *G* mit allen damit in Verbindung stehenden Theilen zulässt.

Die Säule S ist mit H fest verschraubt, trägt an den oberen Enden die Verstärkungen v , in welche die kreisförmigen Lager für die horizontale Drehachse des Fernrohres gearbeitet sind. Letzteres hat eine Brennweite von 13", eine Objectivöffnung von 15" und gestattet bei Anwendung eines astronomischen Oculars eine 26malige Vergrößerung. Die Bewegung der Ocularröhre, welche parallel zur optischen Achse erfolgen soll, geschieht durch das Getriebe β und die Centrirung des Fadenkreuzes durch die vier auf die Fadenplatte π wirkenden Schräubchen δ . Wenn der Stift ε an das an der Rinne R in einem Kloben Θ gehaltene Schräubchen σ anschlägt, so ist der eine Faden horizontal. Mit den beiden genau cylindrischen und gleichen Querschnitt haltenden Ringen liegt das Fernrohr auf den aufgeschraubten entsprechenden halbkreisförmigen Lagern der Rinne R , welche eigentlich mit der horizontalen Drehachse auf die in der Zeichnung ersichtlichen Weise in Verbindung gebracht ist. Der Vertikalkreis V ist auf die schwach conisch geformte Fortsetzung der cylindrischen Drehachse fleißig centrirt aufgepasst, und wird durch die Mutter w in dieser Lage erhalten.

Er hält $4\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser und gestattet durch die fliegenden Nonien N' eine Lesung bis auf 20 Sekunden. Um bei der Einstellung auf ein Object durch die Lesung am Höhenkreise unmittelbar den entsprechenden Höhen- oder Tiefenwinkel zu bekommen, ist derselbe so adjustirt, dass die Lesung Null steht, wenn die Visur vollkommen horizontal ist. Der Loupenträger L' steckt mit dem Zapfen z in einer entsprechenden Bohrung der horizontalen Drehachse. Das andere Ende dieser trägt den Klemmarm K' , welcher unten mit seinem stählernen Ansätze x einerseits zwischen dem Ende der Mikrometerschraube M' und andererseits von dem Stahlstifte t' gehalten ist, auf welcher letzteren wieder die im Federgehäuse D' enthaltene Schraubenfeder wirkt.

Wird M'' angezogen, so ist die freie Bewegung des Fernrohres um die horizontale Drehachse aufgehoben; dreht man jedoch M' , so bewegt sich der Klemmarm K' um eine entsprechende Größe, und mit diesem das in fester Verbindung stehende Fernrohr im vertikalen Sinne. Auf die Ringe des Fernrohres gehört schließlich noch die Aufsatzlibelle O , welche mit den kreisförmig ausgehöhlten Füßen auf diesen Ringen sitzt und so adjustirt ist, dass ihre Achse zur optischen Achse parallel läuft, dass demnach bei einspielender Libelle die optische Achse auch horizontal ist. Sie ist übrigens mit den entsprechenden Schrauben versehen, um die sich etwa als nothwendig ergebenden Correctionen ausführen zu können. Der Winkelwert eines Scalentheiles beträgt gewöhnlich 10 Sekunden und da man bei der Größe eines solchen Theiles noch recht gut die Zehntel schätzen kann, so dürfte die Beurtheilung der Horizontalität der Visur aus der Libelle bis auf 1 Sekunde verbürgt sein.

Aufstellung und Gebrauch.

Hat man das Instrument über einem gegebenen Punkte aufzustellen, so trachte man durch die Neigung der Füße

des Statives dahin zu kommen, dass der conische Zapfen desselben nahezu lothrecht und zugleich centrirt über dem gegebenen Punkte zu stehen komme. Das Instrument wird dann mit seiner Hülse A auf den conischen Zapfen gesetzt und die Flügelmutter a fest angezogen. Nun bringe man zunächst die Stampfer-Starke'sche Messschraube auf die Lesung 20.000, damit die Kreuzlibellen l in die zur Horizontalstellung des Kreises nothwendige parallele Lage zu diesem kommen. Bei geöffneter Klemme K drehe man die Alhidade so lange, bis eine der Kreuzlibellen in die Richtung einer Stellschraube und ihrer diametralen Feder kommt, wodurch dann nothwendig die zweite der Kreuzlibellen über der zweiten Stellschraube und ihrer diametralen Feder liegen muß. Mit Hilfe der beiden Stellschrauben bringe man die Kreuzlibellen zum Einspielen, wodurch ihre Achsen horizontal werden, und da diese bei der oben erwähnten Stellung der Messschraube zur Ebene des Kreises parallel sind, so muß auch dieser horizontal sein. Der Vortheil dieser Kreuzlibellen bei der Horizontalstellung ist gewiss bedeutend, indem man bald mit einer Stellung der Alhidade zu Stande kömmt, und nicht erst die Libelle in die auf die erste Lage senkrechte Richtung zu bringen braucht. Mit dem Kreise wird auch gleichzeitig die horizontale Drehachse des Fernrohres wirklich horizontal und es kann nun zur

Messung von Horizontalwinkeln

geschritten werden. Bei geöffneter Klemme K führe man die Alhidade so weit, bis das links liegende, anzuvisirende Object im Gesichtsfelde des Fernrohres erscheint und stelle dasselbe nahe an den Verticalfaden; dann klemme man den Kreis, stelle die scharfe Visur mit Hilfe der Mikrometerbewegung her und lese an beiden Nonien ab; hierauf öffne man wieder die Klemme K , führe das Fernrohr auf den zweiten rechts liegenden Punkt, stelle mit freier Hand die Visur nahezu her und bringe den vollkommenen Schnitt wieder mit der Mikrometerbewegung zu Stande; beide Nonien werden wieder abgelesen. Nimmt man aus den Lesungen beider Nonien das Mittel, so wird die Lesung frei von dem Excentricitätsfehler der Alhidade. Da die Lesungen am Kreise von links nach rechts zunehmen, so ergibt sich der Winkel, wenn man aus dem Mittel der Lesungen beider Nonien auf das rechts gelegene Object jenes aus den Lesungen der Nonien auf das links liegende Object abzieht.

Will man mit dem Instrumente

Höhen- oder Tiefenwinkel

messen, so stellt man zuerst das Instrument auf die früher erklärte Weise horizontal, wodurch, da von Seite des Mechanikers der Höhenkreis mit der horizontalen Drehachse senkrecht verbunden ist, dieser vertical wird, wie es die Messung für den vorliegenden Zweck erfordert. Man öffne nun beide Klemmen, nämlich jene des Horizontal- und jene des Vertikalkreises, führe die Alhidade mit freier Hand so weit, bis das anzuvisirende Object nahe am Kreuzungspunkte beider Fäden steht, schließe sodann die Klemme M'' des Höhenkreises und stelle mit Hilfe der Mikrometerbewegung M' den Horizontalfaden scharf auf den zu pointirenden

Punkt ein; da der Höhenkreis so adjustirt ist, dass bei vollkommen horizontaler Visur die Lesung Null steht, so gibt das Mittel der Lesungen beider Nonien bei der Visur auf das Object unmittelbar den gesuchten Höhenwinkel. Durch das Lesen an beiden Nonien N' wird man, wenn dann das Mittel derselben genommen wird, wieder unabhängig von einem etwaigen Excentricitätsfehler des Höhenkreises.

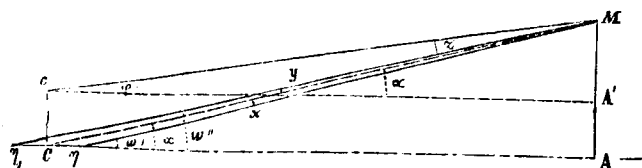
Messung kleiner Verticalwinkel mit der Messschraube.

Das Instrument wird wieder über dem Punkte, von dem aus die Messung dieser Verticalwinkel vorgenommen werden soll, auf bekannte Weise horizontal gestellt, und hierauf die Visur mit der „Messschraube“ auf die beiden in einer Verticalebene liegenden Objecte, welche eben im Aufstellungspunkte den Verticalwinkel bilden, eingestellt, und die hiemit verknüpften Lesungen der Messschraube notirt. Seien diese m und n , hat man also die Schraube vom m ten bis n ten Schraubengange bewegen müssen, so ist der entsprechende Verticalwinkel durch die Gleichung

$$W = a(n-m) - b(n'-m')$$

gegeben, wenn noch die beiden Constanten a und b bekannt wären. Dieselben werden von Seite des Vorstandes der astronomischen Werkstätte auf die bekannte Weise mit großer Sorgfalt bestimmt, und jedem Instrumente beigegeben. „Diese Bestimmung der beiden Constanten a und b wird besonders für jedes einzelne Instrument und derart gemacht, dass zu ihrer Bildung die ganze Schraube vom 0ten bis 42ten Gang verwendet wird.“

Ich erachte es für nothwendig über diesen Gegenstand noch einige Bemerkungen zu machen. Bekanntlich liefert die Winkelgleichung den betreffenden Verticalwinkel für jenen Punkt als Scheitel, welcher sich durch den Schnitt der Visirebene mit der Drehachse $\eta\eta'$ ergibt. Man wird daher, wenn man mit einem Instrumente mit der Stampfer'schen Messschraube „lediglich“ genaue Verticalwinkel messen will, die Aufstellung des Instrumentes so vornehmen, dass die Drehachse $\eta\eta'$ in ihrer Mitte centrisch über den betreffenden Punkt zu liegen kommt. Man erhält dann in allen Fällen, wo man von der excentrischen Lage der Visirlinie Umgang nehmen kann (bei den gewöhnlichen Stampfer'schen Instrumenten ist dieses der Fall), sogleich durch die Winkelgleichung den richtigen Verticalwinkel. Bei den vorliegenden Instrumenten jedoch liegt die Visirlinie gerade um 6 Zoll (15.8 Centim.) höher, als die horizontale Drehachse $\eta\eta'$ und es ist nun leicht einzusehen, dass man diesem Umstande Rechnung tragen müssen. Sei zu dem Ende in nebenstehender Figur η der Durchschnitt der horizontalen Drehachse $\eta\eta'$ mit



der Visirebene, η , A die durch η gelegte Horizontale und C der Durchschnitt der durch den Mittelpunkt des Instrumentes gehenden Lothrechten mit der Horizontalen η , A ,

und c der in derselben Lothrechten liegende Kreuzungspunkt der optischen und horizontalen Drehachse des Fernrohres. Ist nun M das Object, dessen Höhenwinkel bestimmt werden soll, so erhält man, nach der bekannten Art bei der Messung verfahren, den $\angle M \eta A = w'$, während man doch den Winkel $M c A' = \varphi$ gemessen hat, wenn $c A'$ parallel zu $C A$ gezogen, und der Mittelpunkt des Instrumentes lothrecht über dem betreffenden Punkte aufgestellt wurde. Es handelt sich demnach zunächst um den Unterschied dieser beiden Winkel φ und w' . Die Untersuchung hierüber wird etwas einfacher, wenn ich gezeigt haben werde, wie man durch ein einfaches Messungsverfahren den Verticalwinkel erhalten kann, welcher sich nicht auf η , sondern auf C als Scheitel bezieht. Stellt man das Instrument centrisch über dem gegebenen Punkte auf, so bekommt man bei gewöhnlicher Lage des Fernrohres (Ocular auf der Seite der Messschraube) durch die Winkelgleichung den Winkel w' . Lege ich hierauf das Fernrohr um, drehe die Alhidade um 180° , so kommt η nach η_1 , und messe ich jetzt wieder den Winkel, so gibt mir die Winkelgleichung den Winkel $M \eta_1 A = w''$. Ich behaupte nun, dass man aus diesen beiden, in verschiedenen Lagen des Fernrohres erhaltenen Werten w' und w'' den Winkel $M C A = \alpha$ bis auf jene mit dem Instrumente zu erreichende Grenze der Genauigkeit erhält, wenn man aus w' und w'' das arithmetische Mittel nimmt.

$$\text{also} \quad \alpha = \frac{w' + w''}{2}.$$

Aus obiger Figur folgt nämlich:

$$w' = \alpha + x \text{ und } w'' = \alpha - y,$$

demnach durch Verbindung beider:

$$\alpha = \frac{w' + w''}{2} + \frac{1}{2}(y - x)$$

Es wäre daher zu zeigen, dass bei den vorliegenden Instrumenten das Correctionsglied $v = \frac{1}{2}(y - x)$ jene Größe nicht überschreitet, welche der Grenze der Genauigkeit der Messung mit der Stampfer'schen Schraube gleichkommt.

Ist ferner $CM = D$, so folgt aus den beiden Dreiecken $CM\eta$ und $CM\eta_1$ beziehungsweise:

$$\sin x = \frac{C\eta}{D} \sin w'$$

$$\sin y = \frac{C\eta_1}{D} \sin w''$$

und mit Rücksicht, dass x und sehr kleine Winkel sind, deren Sinusse mit den Bögen vertauscht werden können, ferner auch $C\eta = C\eta_1 = 3$ Zoll (7.9 Centim.) ist,

$$x'' = 206265 \cdot \frac{3''}{D''} \cdot \sin w'$$

$$y'' = 206265 \cdot \frac{3''}{D''} \cdot \sin w''$$

demnach

$$v = \frac{1}{2}(y - x) = \frac{1}{2} \cdot 206265 \cdot \frac{3}{D} (\sin w'' - \sin w')$$

$$= 206265 \cdot \frac{3}{D} \cdot \cos \frac{1}{2}(w' + w'') \sin \frac{1}{2}(w'' - w')$$

$$= \frac{8594.4}{D} \cdot \cos \frac{1}{2}(w' + w'') \sin \frac{1}{2}(w'' - w'),$$

in welch' letzter Relation aber D in Klaftern gesetzt werden muß. Die Correction v wird um so kleiner, je größer die Distanz wird. Nehme ich den ungünstigsten Fall, nämlich jene kürzeste Distanz an, für welche der an diesem Instrumente zulässige Höhenwinkel von 8 Grad bei einer Objectshöhe von 1 Klafter (1.9^m) erschöpft wird, so ergibt sich hiefür $D = 7.11$ Klafter (13.5^m). Wegen des geringen Unterschiedes zwischen w' und w'' wird es erlaubt sein, statt $\frac{w' + w''}{2}$, $w = 8^\circ$ zu setzen; für $D = 7.11$ Klafter (13.5^m) wird aber mit Rücksicht, dass $C\eta = C\eta_1 = 3''$ (7.9 Centim.) ist, der Wert $\frac{w'' - w'}{2}$ nahe $= 2' 27''$, demnach das Correctionsglied $v'' = \frac{8594.4}{D} \cdot \cos 8^\circ \cdot \sin 2' 27''$

$$\text{oder } v'' = \frac{6.06}{D}.$$

Setzt man in dieser Gleichung der Reihe nach für D die Werte $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ$, so ergeben sich für die Correctionsgröße v beziehungsweise 0.61, 0.31, 0.20, 0.15, 0.12 Bogensekunden, wie man sieht, Werte, auf welche nur die genaueste Winkelmessung Anspruch machen kann, daher auch obige Behauptung, dass man den auf C als Scheitel bezogenen Winkel durch das arithmetische Mittel der in beiden Lagen der Drehachse $\eta \eta'$ gewonnenen Resultate w' und w'' erhält, ihre Richtigkeit hat.

In der Ableitung war D die schiefe Distanz vom Punkte C nach dem Höhenobjecte; dass sich demnach die oben gefundenen Zahlen im Verhältnisse $\cos \alpha$ noch verkleinern, wenn man die früher eingeführten Distanzen als Horizontalabstände verstanden wissen wollte, braucht kaum eine Erläuterung.

Hat man aber den auf C als Scheitel bezogenen Höhenwinkel α gefunden, so ergibt auch eine einfache Relation, nämlich

$$\varphi = \alpha - z$$

den eigentlich gemessenen Winkel φ .

Ist $c M = \Delta$ die Distanz des Objectes M von der horizontalen Drehachse c des Fernrohres, so ergibt sich aus dem Dreiecke $C c M$:

$$\sin z = \frac{Cc}{cM} \cdot \sin (90^\circ - \alpha) = \frac{Cc}{cM} \cdot \cos \alpha.$$

Bei den Instrumenten, welche hier behandelt werden, ist $Cc = 6'' = \frac{1}{12}$ Klafter (15.8 Centim.) demnach, wenn man wieder bedenkt, dass z ein kleiner Winkel sein wird,

$$z'' = \frac{206\,265}{\Delta} \cdot \frac{1}{12} \cos \alpha = 17188.7 \cdot \frac{\cos \alpha}{\Delta}.$$

Will man statt der schiefen Distanz Δ die Horizontalabstände $c A' = \Delta'$ in Rechnung nehmen, so folgt mit Rücksicht, dass $\Delta' = \Delta \cos \varphi$, also $\Delta = \frac{\Delta'}{\cos \varphi}$ ist, auch

$$z = \frac{17188.7}{\Delta'} \cos \alpha \cdot \cos \varphi.$$

Erwägt man weiter, dass für Winkel unter 8 Grad die Aenderung des \cos nur langsam vor sich geht, so wird

es auch gestattet sein, im letzten Ausdrucke statt φ den Winkel α zu setzen, und man erhält dann als Schlussgleichung:

$$z'' = 17188.7 \frac{\cos \alpha}{\Delta'}.$$

Für diese Correction rechnet man sich nun eine Tafel, welche mit den beiden Eingängen Δ' und α die Größe z gibt.

Nivelliren nach Stampfer's Methode.

Wollte man von dieser besonderen Methode zum Nivelliren Gebrauch machen, so hat man nach Horizontalstellung des Instrumentes über dem einen Punkte die Lesungen der Messschraube h, o und u zu notiren, nachdem man mit ihr die Visur in den Horizont, auf die obere und schließlich die untere Scheibe der hiezu geeigneten auf dem zweiten Punkte aufgestellten Nivellirlatte eingestellt hat. Ist die Entfernung der beiden Scheiben d , so ist die Lattenhöhe von der unteren Scheibe durch den Ausdruck $L = \frac{h - u}{o - u} \cdot d$ gegeben, somit auch, wenn λ den constanten Abstand der unteren Scheibe vom Fusse der Latte bedeutet, der Lattenabschnitt von diesem Fußpunkte, nämlich $\frac{h - u}{o - u} \cdot d + \lambda$.

Auch hier wird man gut thun, sich für $d = 1$ eine Tabelle zu rechnen, welche mit den doppelten Eingängen $h - u$ und $o - u$ die Größe $\frac{h - u}{o - u}$ gibt.

Distanzmessung.

Hiezu verwendet man eine Latte mit zwei, in einer constanten Entfernung d angebrachten Scheiben, also eine solche, wie sie schon nothwendig wird, wenn nach Stampfer nivellirt wird. Die Mitte beider Scheiben, welche gleichzeitig der mittleren Instrumentshöhe entspricht, ist überdies noch markirt. Dieselbe wird auf dem Punkte, dessen Entfernung ermittelt werden soll, durch den Gehilfen vertical gehalten, während wieder auf dem anderen Endpunkte das Instrument horizontal gestellt wird. Hierauf bringe man das Fernrohr in die Richtung zur Latte und die Visur auf die mittlere Marke, was lediglich durch Anwendung der Mikrometervorrichtung des Höhenkreises zu geschehen hat, so dass hiebei die Stellung der Meßschraube 20.000 nicht verändert wird. Jetzt erst schreitet man zur Pointirung der oberen und unteren Scheibe der Distanzlatte mit Hilfe der Messschraube und notirt den sich jeweilig ergebenden Stand derselben; er sei bezüglich o und u . Die Distanz ergibt sich aus der Gleichung

$$D = \frac{K}{o - u} \cdot d$$

wo K die jedem Instrumente eigenthümliche Constante, d die Distanz der beiden Scheiben auf der Latte und o und u die bekannten Lesungen der Messschraube sind. „Der Wert von K wird für jedes Instrument besonders bestimmt, und zwar bei der am häufigst vorkommenden Stellung der Messschraube, nämlich 20.000.“

Kennt man den Wert der Constanten, und nimmt man

überdies für d die Einheit an, so lässt sich der Ausdruck $\frac{K}{o-u}$ in eine Tafel bringen, welche mit dem Argumente $o-u$ unmittelbar die Distanz gibt. Man sollte die kleine Mühe zur Rechnung einer solchen Tafel für das zu seinen Arbeiten zu gebrauchende Instrument nicht scheuen, weil es ja jedem gewissenhaften Ingenieur zur besonderen Beruhigung dienen muß, für sein Instrument alle nöthigen Daten zu kennen. Wollte man jedoch solch' eine Tafel nicht rechnen und dafür jene in Stampfer's Nivelliren angegebene, welche für die Constante $K = 324$ und $d = 1$ gilt, benützen, so muß man eine Aenderung in der Distanz der beiden Scheiben eintreten lassen; es muß nämlich die Gleichung $K \cdot d = 324$ die Größe d geben; K ist hier die dem Instrumente zukommende Constante. Stellt man die Scheiben auf diese Distanz d , so kann man dann die oben bezeichnete Tafel zur Distanzrechnung benützen.*)

Die Distanzlatte wird entweder senkrecht zur mittleren Visur oder vertical gehalten; im ersten Falle gibt der Tafelwert unmittelbar die schiefe Distanz D der mittleren Marke von der Drehungsachse $\eta\eta'$, im zweiten Falle ist der Tafelwert noch mit dem \cos . des Neigungswinkels des Terrains zu multipliciren. (Siehe Contact-Distanzmesser, Heft II, 1868.) Ist nun α die Neigung der mittleren Visur, beziehungsweise die Neigung des Terrains, so ist, wenn man die Entfernung der mittleren Marke an der Latte von ihrem Fußpunkte mit l bezeichnet, die auf den Horizont reducirte Distanz im ersten Falle, wo die Latte senkrecht zur mittleren Visur gehalten wurde,

$$\Delta = D \cdot \cos \alpha + l \cdot \sin \alpha \quad (a)$$

und im zweiten Falle bei verticaler Latte

$$\Delta = D' \cdot \cos \alpha^2. \quad (1)$$

Die gemessene Distanz bezieht sich aber auf $\eta\eta'$, und hat man das Instrument mit seinem Mittelpunkt lothrecht über dem einen Endpunkte der zu messenden Entfernung aufgestellt, so bekommt man dann die Distanz auf den Mittelpunkt bezogen, indem man zur Distanz Δ noch 3 Zoll (7.9 Centim.) hinzu zählt.

Den Neigungswinkel α bestimmt man am besten gleich zu Anfang der Arbeit, wo die Messschraube auf 20.000 steht und die Visur nach dem mittleren Punkte der Latte gerichtet ist. Die sich ergebende Lesung am Höhenkreise ist unmittelbar der gesuchte Winkel α .

Hiebei möge bemerkt sein, dass die Erhebung dieses Reductionselementes nicht mit gar zu weitem Gewissen geschehen möge, besonders bei stärkeren Neigungen des Terrains. Der Fehler in α bringt natürlich einen Fehler in Δ hervor; sein Einfluß hierauf ergibt sich aus Gleichung 1) durch Differentiation

$$d\Delta = -2 \cdot D' \cdot \sin \alpha \cos \alpha \cdot d\alpha = -D' \cdot \sin 2\alpha \cdot d\alpha \quad (2)$$

Der Fehler $d\Delta$ hängt demnach von der Distanz selbst, dem Neigungswinkel des Terrains und von dem Fehler in

*) Ueber die zweckmässige Wahl der zur Distanzmessung nöthigen Basis d siehe einen in den folgenden Heften erscheinenden Aufsatz „über Distanzmesser.“ Die Red.

diesem selbst ab, u. z. derart, dass er mit allen diesen drei Größen im geraden Verhältnisse steht.

Frägt man sich um den zulässigen Fehler in α , damit der durch dieses Reductionselement hervorgerufene Fehler in Δ , d. i. $d\Delta$, die Grenze der Genauigkeit einer guten Kettenmessung, d. i. $\frac{\Delta}{1000}$ nicht überschreite, so folgt aus 2:

$$d\alpha = -\frac{d\Delta}{D' \cdot \sin 2\alpha} = -\frac{\Delta}{1000} \cdot \frac{1}{D' \cdot \sin 2\alpha}$$

oder mit Rücksicht, dass das Verhältniß $\frac{\Delta}{D'} = \cos \alpha^2$ ist, auch

$$d\alpha = -\frac{\cos \alpha^2}{1000 \cdot \sin 2\alpha}. \quad (3)$$

Für die speciellen Werte von α : 10° , 20° , 30° , 40° ergibt sich der zulässige Fehler in α zu $9' 45''$, $4' 43''$, $2' 59''$ und $2' 3''$.

Wenn gleich durch die Ablesung am Höhenkreise ein solcher Fehler in den Höhenwinkel nicht kommen kann (außer ganz zufällig), so könnte er jedoch leicht eintreten, wenn man nicht gehörige Rücksicht darauf nimmt, dass die Instrumentshöhe der Entfernung der mittleren Marke an der Latte von dem Fußpunkte dieser gleich kommt; denn nur in diesem Falle entspricht die Neigung der nach der mittleren Marke gerichteten Visur gleichzeitig der Neigung des Terrains. Würde man in der Instrumentshöhe um 2 Zoll (5.3 Centim.) fehlen, d. h. dasselbe um $2''$ höher oder tiefer stellen, als die mittlere Marke an der Latte, so wäre der dadurch in die Neigung des Terrains d. i. in den Winkel α gebrachte Fehler bei den Distanzen 10° , 20° , 30° , 40° beziehungsweise nahe $9' 33''$, $4' 46''$, $3' 11''$ und $2' 23''$: Zahlen, die, wie man sieht, sich sehr nahe den oben gefundenen anschließen. Wenn nun auch eine ähnliche Betrachtung für Gleichung a), welche die Distanz gibt, wenn die Latte senkrecht zur mittleren Visur gehalten wird, größere Werte für die zulässigen Fehler in den Neigungswinkeln, also auch eine größere Abweichung der Instrumentshöhe von jener der mittleren Marke an der Latte von dem Fußpunkte dieser, zulässt, so ist doch die bei der Aufstellung gebotene Vorsicht, die Instrumentshöhe so nahe als möglich der Höhe der mittleren Marke zu machen, keineswegs überflüssig.

Prüfung und Berichtigung.

Soll dieses Universal-Nivellir-Instrument seinen Zweck erfüllen, nämlich: das Messen von Horizontal- und Verticalwinkeln, das Nivelliren und die Distanzmessung mit dem, jeden Theile entsprechenden Grade der Genauigkeit gestatten, so muß es folgenden Bedingungen, auf welche das Instrument zu prüfen ist, nachkommen:

1. Sollen die Kreuzlibellen l bei einem bestimmten Stande der Messschraube parallel zur Umdrehungsebene des Kreises, beziehungsweise senkrecht zur verticalen Umdrehungsachse der Alhidade sein.
2. Soll die horizontale Drehachse des Fernrohres senkrecht zur verticalen Umdrehungsachse der Alhidade und
3. die optische Achse senkrecht zur horizontalen Drehachse des Fernrohres stehen.

4. Soll das Fadenkreuz die richtige Lage haben, d. h. es soll die optische Achse des Fernrohres mit der geometrischen Achse beider Ringe zusammenfallen, der Horizontalfaden horizontal, der Verticalfaden vertical sein.
5. Sollen die beiden Ringe cylindrisch und von ganz gleichem Durchmesser sein.
6. Die optische Achse und jene der Libelle sollen zu einander vollkommen parallel sein, so dass dann bei ein spielender Libelle auch die Visur horizontal ist.
7. Soll bei vollkommen horizontaler Visur die Lesung „Null“ am Verticalkreise stehen und
8. Soll die Messschraube den gewünschten Anforderungen entsprechen.

Zu 1. Von Seite des Mechanikers ist die Anordnung der Instrumentstheile so getroffen, dass wenn die obere Fläche des Theiles H zur Ebene des Kreises parallel ist, die Lesung an der Messschraube 20.000 zählt. Um daher die Kreuzlibellen 1 auf die in 1 ausgesprochene Eigenschaft zu prüfen, stelle man die Messschraube auf 20.000, bringe dann die eine von denselben parallel zur Richtung der einen Stellschraube und ihrer diametralen Feder, wodurch nothwendig die zweite in die Richtung der anderen Stellschraube und ihrer Feder kommt. Die Libellen werden durch die Stellschrauben zum Einspielen gebracht und hierauf die Alhidade um 180° gedreht. Spielen die beiden Libellen in dieser neuen Lage ein, so ist die Forderung erfüllt; im Falle, dass sich ein Ausschlag ergäbe, wird derselbe, da er den doppelten Winkel angibt, um welchen der Kreis in der entsprechenden Richtung von der Horizontalen abweicht, zur Hälfte mit der zugehörigen Stellschraube beseitigt, wodurch der Kreis horizontal wird, bei welcher Stellung aber die Libellen einspielen sollen. Die andere Hälfte des Ausschlages wird durch die Correctionsschrauben dieser Kreuzlibellen beseitigt. Eine Wiederholung des Versuches wird die Richtigkeit der Halbierung des Ausschlages der Libellen bestätigen.

Zu 2. Diese Eigenschaft wird schon vom Mechaniker hergestellt und kann nur dann auf einfache Weise vom Beobachter untersucht werden, wenn ihm hiezu eine passende kleine Aufsatzlibelle zur Verfügung steht. Ist diese berichtigt, so geschieht die Prüfung folgendermaßen: Man setze diese kleine Aufsatzlibelle auf die vollkommen cylindrischen und gleichen Durchmesser haltenden Zapfen der Drehachse auf, bringe diese in die Richtung einer Stellschraube und mit dieser die Libelle zum genauen Einspielen; hierauf drehe man die Alhidade genau um 180° und beobachte die Aufsatzlibelle; spielt sie ein, so steht ihre Achse, oder was gleich bedeutend ist, die mit ihr parallele Drehachse senkrecht zur verticalen Umdrehungsachse der Alhidade, beziehungsweise parallel zur Ebene des Kreises.

Im Falle die Aufsatzlibelle aber einen Ausschlag zeigt, so ist dieser der doppelte Winkel, um welchen die verticale Umdrehungsachse der Alhidade von der Verticalen abweicht. Nebenstehende Figur macht dieses anschaulich. Sei Cz die lothrechte Richtung, Cz' hingegen jene der verticalen Umdrehungsachse des Instrumentes, welche mit der

Lothrechten Cz den Winkel α einschließt. Dadurch, dass die Aufsatzlibelle zum Einspielen gebracht wurde, ist die horizontale Drehachse hh' horizontal geworden und schließt mit Cz' beziehungsweise die Winkel $90 - \alpha$ und $90 + \alpha$ ein. Dreht man nun die Alhidade um Cz' um 180° , so kommt hh' in die Lage h_1h_1' , schließt daher mit der Horizontalen jenen Winkel w ein, der durch die Libelle in ihrem Ausschlage angezeigt wird. Die Beziehung zwischen α und w ergibt sich sehr einfach aus folgender Figur. Es ist

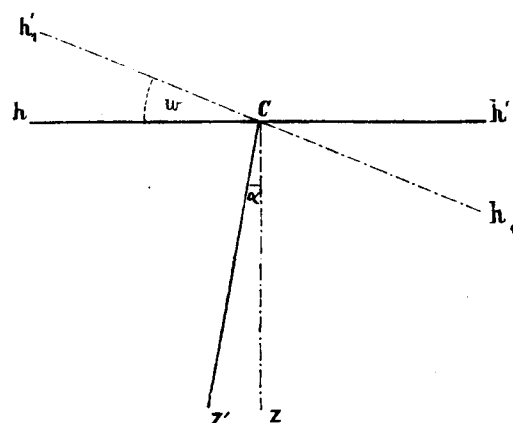
$$w + hCz' + z'C h_1 = w + 2hCz' = 180^\circ$$

oder

$$w + 2(90 - \alpha) = 180$$

daher

$$w = 2\alpha.$$



Bringt man nun die Hälfte des Ausschlages mit der entsprechenden Stellschraube weg, so wird die verticale Umdrehungsachse der Alhidade vertical, der Kreis horizontal, bei welcher Stellung aber die Drehachse des Fernrohres horizontal sein soll. Da hier kein bewegliches Zapfenlager vorhanden, um durch Heben oder Senken die zweite Hälfte des Ausschlages wegzubringen, d. i. die Drehachse horizontal zu machen, so kann man diese Correction nur durch Unterlegen von Papier unter die Säule S , natürlich am gehörigen Orte, ausführen, wenn man nicht ein Abfeilen des unteren Theiles der Säule vornehmen will. Von Seite des Vorstandes der Institutswerkstätte wird dieser gewiss wichtigen Eigenschaft auch die gebührende Aufmerksamkeit gezollt. Ist diese Berichtigung ausgeführt, so darf natürlich bei horizontal gestelltem Kreise, wo die Kreuzlibellen einspielen, auch diese kleine Aufsatzlibelle keinen Ausschlag geben.

(Einfluß einer Neigung der horizontalen Drehachse auf die Winkelmessung siehe (Heft IX und X, Jahr 1868: „Das Perspektivlineal“.)

Zu 3. Man stelle das Instrument auf bekannte Weise horizontal und wähle sich einen nahe am Horizonte, oder noch besser, einen im Horizonte selbst liegenden, gut zu pointirenden Punkt, auf den man mit Hilfe der Mikrometerbewegungen die Visur scharf einstellt. Hierauf hebe man das Fernrohr, eigentlich Rinne sammt Fernrohr (nachdem man früher die beiden Lagerdeckel $w w'$ abgeschraubt hat) vorsichtig aus seinen Lagern und lege es in der um 180° verkehrten Lage ein, so dass Zapfen und Lager gewechselt

sind und drücke gleichzeitig das Fernrohr ein wenig nach oben; dieses letztere ist deswegen geboten, weil, wenn auch das Fernrohr an den Ringstellen durch Haken in der Rinne gehalten ist, diese doch nicht fest auf die Ringe wirken dürfen, so dass daher noch immer eine Bewegung des Fernrohres möglich ist; bei dieser Untersuchung wird aber vorausgesetzt, dass die Drehachse und das Fernrohr in der um 180° verkehrten Lage wieder auf dieselben Punkte der Unterlage zu liegen kommen, wie in der ersten Lage.

Trifft in dieser Stellung die Visur das pointirte Object, so stehen beide Achsen, nämlich optische und horizontale Achse, auf einander senkrecht. Im andern Falle, wo also die Visur ein zweites, dem ersten Objecte gewiss nahes, trifft, gibt der Winkel, den die jetzige Visirlinie mit der früheren am Mittelpunkte des Objectives bildet, den doppelten Winkel (Collimationsfehler) an, um den die optische Achse von der senkrechten Stellung zur horizontalen Drehachse abweicht. Dieser Fehler sollte nun durch Verschiebung der Fadenplatte π mit den Schraubchen δ' im horizontalen Sinne weggeschafft werden. Da dieses jedoch mit der in 4 ausgesprochenen Eigenschaft, beziehungsweise etwaiger Berichtigung collidiren würde, so könnte die Wegschaffung dieses Fehlers nur durch eine eigene, jedenfalls complicirte mechanische Einrichtung vollzogen werden. Dieselbe ist aber nicht angebracht, und es bleibt dem ausübenden Ingenieur nichts anders übrig, als sich in diesem Punkte auf den gewissenhaften Mechaniker zu verlassen. Ein Mittel zur Beseitigung dieses Fehlers gäbe es allerdings, nämlich ein Nachschleifen der „Lager“ der Ringe in der „Rinne R“, was aber natürlich nicht der Ingenieur, sondern nur der Mechaniker wagen kann.

Um zu zeigen, welche Sorgfalt auf diesen Punkt von Seite des Künstlers bei der Anfertigung des Instrumentes gelegt werden muß, bedenke man, dass der Fehler in der Bestimmung einer Richtung, hervorgerufen durch einen Collimationsfehler von c Sekunden bei einem anvisirten Objecte, dessen Höhenwinkel h ist, durch die Gleichung dargestellt wird:

$$\Delta W'' = \pm \frac{c}{\cos h}.$$

Das zweite Object, dessen Richtung mit dem ersten zu einem Winkel verbunden werden soll, habe den Höhenwinkel h' , so ist der Fehler in dieser Richtung durch die Collimation $c = \pm \frac{c}{\cos h'}$, demnach der Fehler im Winkel selbst:

$$w'' = \pm c \left[\frac{1}{\cos h'} - \frac{1}{\cos h} \right] = \pm c \cdot \frac{\cos h - \cos h'}{\cos h \cdot \cos h'} \quad (1)$$

Der ungünstigste Fall ist offenbar der, wenn das eine Object im Horizonte, das andere aber bedeutend über oder unter demselben liegt. Nehme ich das erste im Horizonte liegend an, so ist $h = 0$, $\cos h = 1$, folglich der Fehler in der Winkelbestimmung nach 1)

$$w'' = \pm c \cdot \frac{1 - \cos h'}{\cos h'} = \pm c \cdot \frac{2 \left(\sin \frac{h'}{2} \right)^2}{\cos h'}$$

oder nach einigen leicht auszuführenden Transformationen:

$$w'' = \pm c \cdot \operatorname{tg} h' \cdot \operatorname{tg} \frac{h'}{2} \quad (2)$$

Wäre auch $h' = 0$, lägen demnach beide Objecte im Horizonte, so wäre der Einfluß eines noch so großen Collimationsfehlers auf die Winkelbestimmung Null; Gleichung 2) zeigt aber, dass dieser Fehler um so bedeutender wird, je größer der Höhenwinkel des 2ten Objectes wird; für $h' = 90^\circ$, wird $w = \infty$, welche Relation sich wohl leicht erklärt, wenn man bedenkt, dass man mit einem Instrumente, welches einen Collimationsfehler hat, gar nicht in das Zenith gelangen kann. Für die vorliegenden Instrumente ist der größte noch zu messende Höhenwinkel gegen 45° ; fragt man sich nun, bis auf welche Größe muß die Collimation richtig sein, damit der durch diese hervorgerufene Fehler die Grenze, welche durch das Ablesen am Nonius erreicht wird, nämlich 20 Sekunden nicht überschreite, so gibt Gleichung 2) nach c aufgelöst, den Aufschluss. Es wird

$$\pm c = \frac{w}{\operatorname{tg} h' \cdot \operatorname{tg} \frac{h'}{2}} \quad (3)$$

Auf die gegebenen Daten, $w = 20''$, $h' = 45^\circ$, angewendet, wird $c = \pm 48''$.

Mit einem Höhenwinkel von 45° dürfte man es jedoch nur selten in der Praxis zu thun haben, derselbe wird meist kleiner als 30° sein. Für $h' = 30^\circ$ wird $\pm c = 2' 9''$ und für $h' = 15$ wird $\pm c = 9' 27''$ u. z. für den zulässigen Fehler in der Winkelbestimmung von 20 Sekunden. Man sieht aus diesen Daten, dass die Sache gerade nicht so heiklicher Natur ist; trotzdem bin ich überzeugt, dass es wenige mechanische Werkstätten gibt, welche bei derartigen Instrumenten diese Größe einhalten. Noch günstiger gestaltet sich natürlich die Sache, wenn man den für das Auftragen der Winkel erreichbaren Grad der Genauigkeit, d. i. $1' = 60''$ einführt, wo selbst bei einem Höhenwinkel von 45° , der Collimationsfehler noch $2' 25''$ betragen dürfte, ohne dass hiedurch ein Fehler von $1'$ in die „Winkelbestimmung“ käme.

Zu 4. Hier wird zunächst vorausgesetzt, dass das Fadenkreuz in die Sehweite des betreffenden Beobachters und dann in die Ebene des Bildes des anvisirten Objectes gebracht ist. Soll der Kreuzungspunkt beider Fäden, beziehungsweise die optische Achse mit der Ringachse zusammenfallen, so stelle man die Visur auf ein gut zu pointirendes Object scharf ein, und drehe nun das Rohr um seine Ringachse; bei erfüllter Forderung der in 4 ausgesprochenen Eigenschaft darf der Durchschnittspunkt der Fäden von dem Bilde des anvisirten Punktes nicht wegrücken; würde aber bei der Drehung des Rohres um die Ringachse der Kreuzungspunkt der Fäden auf dem Bilde des anvisirten Punktes nicht unbeweglich stehen bleiben, so müßte man mit Hilfe der vier Schraubchen δ , δ' , welche den Diaphragmaring π tragen, und eine Bewegung dieses in zwei aufeinander senkrechten Richtungen gestatten, letzteren so lange rücken, bis der Kreuzungspunkt der Fäden bei erwähnter Drehung des Rohres auf dem Bilde des anvisirten Punktes unbeweglich stehen bleibt.

Für das Nivelliren selbst wäre es jedoch nur nothwendig, dass die durch den Horizontalfaden gebildete Visirebene durch die Mittelpunkte der beiden Ringe ρ des Fernrohres gehe. Wollte man das Instrument bloß auf diese Eigenschaft prüfen, so stelle man den Horizontalfaden nahe am Kreuzungspunkte auf ein scharf begrenztes Object ein, drehe dann das Rohr um seine eigene Achse um eine halbe Umdrehung, also so lange, bis der Horizontalfaden wieder horizontal wird, so muß natürlich bei erfüllter Forderung der Horizontalfaden das Object wieder scharf treffen; wo nicht, verbessere man den sich ergebenden Fehler dadurch, dass man den Horizontalfaden um die Hälfte des Fehlers mittelst der Schraubchen δ , welche eine Verschiebung im verticalen Sinne gestatten, verschiebt. Die Wiederholung der Prüfung wird die Richtigkeit der nach dem Augenmaße vorgenommenen Halbierung des Fehlers bestätigen oder eine nochmalige Correction fordern.

Da beim Nivelliren und Messen von Verticalwinkeln statt des Kreuzungspunktes beider Fäden, der besseren und sicheren Einstellung wegen, lieber der Horizontalfaden in der Nähe des Kreuzungspunktes zum Pointiren verwendet wird, so ist es unerlässlich, dass bei horizontal gestelltem Kreise der Horizontalfaden auch wirklich horizontal sei. Um dieses zu prüfen, stelle man zunächst das Instrument sorgfältig horizontal, visire auf einen entfernten gut zu pointirenden Gegenstand und stelle den Horizontalfaden auf das Bild desselben mit der Mikrometerschraube des Vertikalkreises scharf ein, nachdem man früher die Klemme des Horizontalkreises geschlossen. Nun führe man die Alhidade mit der Mikrometerschraube des Horizontalkreises hin und her, dabei beobachtend, ob der Faden das Bild des anvisirten Objectes verlässt oder nicht; bleibt der Faden auf dem Bilde, so ist derselbe horizontal, im andern Falle aber schief. Dreht man nun das Fernrohr um seine geometrische Achse so lange, bis die Deckung des Bildes durch den Horizontalfaden bei der erwähnten Horizontalbewegung statt hat, so ist die Forderung erfüllt. Damit man nun bei diesen Instrumenten mit umlegbarem Fernrohre jene Stellung desselben, wo der Horizontalfaden eben horizontal ist, jederzeit leicht finden könne, trägt das Fernrohr das kleine Zäpfchen e , welches an eine Schraubenspindel σ'' , die in einem, am Lager der Rinne R befindlichen Klöbchen Θ die Muttergewinde hat, schlägt, sobald der eine Faden horizontal ist. Eine solche Schraube trägt auch der vordere Ring der Rinne R , damit diese Stellung auch bei umgelegtem Fernrohre leicht gefunden werden könne.

Es wurde hier gerathen, die Bewegung der Alhidade im Horizonte bei geschlossener Klemme mit der Mikrometerschraube des Horizontalkreises zu bewerkstelligen, weil durch das Führen der Alhidade bei geöffneter Klemme K mit freier Hand leicht ein ungleicher Druck, beziehungsweise eine Drehung des Obertheiles des Instrumentes um die Achse $\eta \eta'$, also auch eine Drehung des Horizontalfadens eintreten kann. Dass dann die Klemmvorrichtung sehr fleißig gearbeitet sein muß, ist leicht erklärlich.

Da von Seite des Mechanikers die beiden Fäden senk-

recht zu einander aufgespannt sind, so ist dann bei horizontaler Lage des Horizontalfadens der Verticalfaden auch wirklich vertical, wie es zur Messung von Horizontalwinkeln erfordert wird, wenn man nicht mit dem Kreuzungspunkte pointiren will.

Zu 5. Diese Forderung ist schon deswegen geboten, weil sonst die Neigung der optischen Achse gegen den Horizont eine andere würde, je nachdem das Fernrohr in der einen oder andern Lage in die Lager eingelegt wird. Ehe man zur Untersuchung, ob beide Ringe gleichen Durchmesser haben, schreitet, ist es vor allem nöthig, zu wissen, ob der Querschnitt der Ringe kreisförmig ist und ob die Ringe cylindrisch und nicht etwa conisch sind.

Um zu untersuchen, ob beide Ringe kreisrund sind, setze man die Libelle auf dieselben und bringe sie mit der Mikrometerschraube zum scharfen Einspielen; dreht man hierauf das Fernrohr um seine geometrische Achse von beläufig 30 zu 30 Grad, so soll in jeder dieser neuen Lage die Libelle wieder genau einspielen; ergeben sich jedoch Ausschläge, so deuten selbe auf die nicht vollkommen kreisrunde Form der Ringe hin und müssen diese dem Mechaniker zur Berichtigung übergeben werden.

Ob die Ringe cylindrisch und nicht etwa conisch sind (denn nur dann ist es für die Neigung gleichgiltig, auf welche Ringquerschnitte die Libellenfüsse aufgesetzt werden), kann man auf die Weise erfahren, dass man die Libelle zum scharfen Einspielen bringt und selbe nun ein wenig versetzt, so dass die Libellenfüsse nach und nach auf andere Ringquerschnitte zu stehen kommen und in jeder dieser Lagen die Libelle beobachtet; bleibt die Blase in der Mitte, so sind die Zapfen auch cylindrisch. Im andern Falle, wo die Libelle einen Ausschlag zeigt, erhält man den Beweis für die conische Form der Ringe. Ist die Abweichung bedeutend, so ist es wohl am gerathensten, die Ringe zur sorgfältigen Bearbeitung dem Mechaniker zu übergeben; ist jedoch die Abweichung von der Cylinderform eine geringe, so setze man die Libelle nur immer auf die bestimmten Querschnitte, nämlich auf jene, bei welcher Lage die in 6) angeführte Eigenschaft geprüft, beziehungsweise berichtigt wurde.

Ob endlich beide Ringe gleich großen Durchmesser halten, kann man mit Hilfe der Setzlibelle leicht erfahren. Dieselbe wird auf die Ringe aufgesetzt, nahezu zum Einspielen gebracht, und nun die Achse der Unterlage auf die bekannte Weise nivellirt; die Neigung derselben sei b^* .) Hierauf hebe man das Fernrohr vorsichtig aus seinen Lagern, lege es dann umgekehrt ein, so dass Ringe und

*) Denkt man sich das Fernrohr so eingelegt, dass die Schraube des Getriebes zur Bewegung der Okularröhre zur linken Hand des Beobachters kömmt, und sind dann in der einen Lage der Libelle die Lesungen an dem links- und rechtsseitigen Blasenende beziehungsweise l und r und bei der um 180° gewendeten Stellung der Libelle l' und r' so ist, wenn u den Winkelwert eines Skalentheiles in Sekunden angibt, die Neigung b der Achse gegen den Horizont $= \frac{u''}{4} \{ (l + l') - (r + r') \}$.

Gibt dieser Ausdruck einen positiven Wert, ist demnach $l + l' > r + r'$, so ist das linksseitige, also das Getriebende das höhere.

Lager wechseln und nivellire neuerdings. Halten beide Ringe gleiche Durchmesser, so müßte offenbar, einen unverrückten Stand der Unterlage vorausgesetzt, auch jetzt dieselbe Neigung b resultiren. Ergäbe sich jedoch in der zweiten Lage des Fernrohres die Neigung b' , (diese auf die in der Note angegebene Weise ausgemittelt), so ist der durch die Ungleichheit der Ringe bedingte Fehler in der Neigung der optischen Achse gegen die horizontale $= \frac{1}{4}(b - b')$. Ist nun $b' > b$, so ist, wenn der Versuch auf die erklärte Weise vorgenommen wurde, der Objectivring der größere. Wären b und b' negativ, so hat man selbstverständlich die kleinere von den beiden Zahlen als größere gelten zu lassen. Diese Versuche sind mit dem größten Fleiße auszuführen und damit man nicht etwa zu voreilig auf eine Ungleichheit der Ringe schließe, muß man noch früher von der ganz genauen Equilibrirung des Fernrohres überzeugt sein.

Ist durch die Versuche die Ungleichheit der Ringe dargethan, so kann man den hiemit verbundenen Einfluß auf die Arbeiten wohl unschädlich machen. Die Mittel hiezu sind folgende:

a) Man nivellire auf die gewöhnliche Weise und bringe an jede gewonnene Lattenhöhe, die durch die Ungleichheit der Ringe folgende Neigung der optischen Achse gegen den Horizont in Rechnung, wozu aber nothwendigerweise noch die Distanz der Latte vom Aufstellungspunkte gehört. Ist diese D und die Neigung der optischen Achse gegen jene der Libelle in Folge der Ungleichheit der Ringe w , so ist die entsprechende Correction an der Lattenhöhe $\pm D \cdot \operatorname{tg} w = \pm \frac{D \cdot w''}{206265}$, wo das obere Zeichen gilt, wenn der äußere, also Objectivring, der größere ist; das umgekehrte gilt, wenn der kleinere der Ringe der Objectivring wäre. Da diese Correction der Distanz proportional ist, so wird man sich eine kleine Tafel rechnen, welche mit dem Argumente D die gesuchte Größe gibt.

b) Man suche sich jene Lesung an der Skale der Messschraube, bei welcher die Visur wirklich horizontal ist; dass dann bei dieser Stellung der Messschraube die Libelle nicht einspielen kann, bedarf kaum einer Erwähnung.

c) Das dritte und einfachste Mittel endlich ist, sich von den beiden zu nivellirenden Punkten gleichweit aufzustellen, wo dann beide gewonnenen Lattenhöhen um dasselbe zu groß oder zu klein sind, demnach der Höhenunterschied zwischen beiden doch richtig erhalten wird. Da zwischen Ringe und Lager eingelegter Staub eine ähnliche Wirkung, wie jene in der Ungleichheit der Ringe, auf die Neigung der Visur ausübt, so wird man auf das Reinigen der Ringe und Lager auch besonders Acht haben müssen.

Zu 6. Die Untersuchung, ob die optische Achse des Fernrohres und jene der Aufsetzlibelle zu einander parallel sind, läuft im vorliegenden Falle nur auf eine Rectification der Setzlibelle hinaus. Man setze dieselbe auf die beiden Ringe und bringe die Blase mit Hilfe der Mikrometerbewegung des Höhenkreises zum scharfen Einspielen; nun hebe man

die Libelle vorsichtig ab, setze sie dann in der um 180° gewendeten Stellung wieder auf, so soll, den Parallelismus beider Achsen vorausgesetzt, die Blase auch einspielen. Ergäbe sich ein Ausschlag, so zeigt dieser den doppelten Winkel an, um welchen die Achse der Unterlage, d. i. hier die geometrische Achse der Ringe, gegen den Horizont geneigt ist. Bringt man demnach die Hälfte dieses Ausschlages mit der Mikrometerschraube M' weg, so wird die geometrische Achse der Ringe, und da diese mit der optischen Achse parallel ist, auch letztere horizontal, bei welcher Lage aber die Libelle einspielen soll; die zweite Hälfte des Ausschlages wird dann durch das Correctionsschraubchen Θ' , welches eine Bewegung der Libellenachse im verticalen Sinne gestattet, weggeschafft, d. i. die Libelle zum Einspielen gebracht. Eine Wiederholung des Versuches wird die Richtigkeit der Berichtigung darthun.

Bevor man jedoch diese Correction der Libelle vornimmt, muß man sich noch früher überzeugen, ob die Achse der Libelle und jene der Unterlage (geometrische Achse der Ringe) in einer Ebene liegen, weil sonst die Neigung anders würde, je nachdem man die Libelle in dieser oder jener verticalen Ebene aufsetzt. Man neige demnach die Libelle ein wenig nach rechts und links in Bezug auf die Verticalebene; ändert hiebei die Blase ihren Ort nicht, so ist die verlangte Bedingung erfüllt; würden sich Ortsveränderungen der Blasenenden ergeben, so corrigire man mit jenen Schraubchen an der Libelle (in der Zeichnung nicht sichtbar), welche eine Bewegung der Libellenachse im horizontalen Sinne gestatten, so lange, bis bei der vorhin erwähnten Bewegung der Libelle die Blase ihren Ort unverändert beibehält.

Jetzt wird es wohl klar sein, warum die früher in 5) ausgesprochenen Eigenschaften verlangt werden; denn durch die Rectification der Libelle werden eigentlich die Linien, zwischen den Berührungsstellen der Libellenfüße mit den Ringen gezogen, horizontal, und soll man bei einspielender Aufsetzlibelle auf die Horizontalität der optischen Achse schließen können, so muß letztere zu der erwähnten Berührungslinie parallel sein, was aber nur eintritt, wenn beide Ringe cylindrisch und von ganz gleichem Durchmesser sind.

Der Parallelismus der optischen und Libellenachse soll auch für die verschiedenen Auszugsweiten der Ocularröhre keine Störung erleiden.

Erfolgt die Bewegung der Ocularröhre parallel zur optischen Achse, so bleibt auch letztere bei verschiedenen Auszugsweiten der Ocularröhre zur Libellenachse parallel. Die Prüfung auf diese Eigenschaft ist bei den vorliegenden Instrumenten äußerst einfach. Nachdem man auf bekannte Weise die optische Achse und die Ringachse mittelst eines weit entfernten Objectes parallel gestellt hat, soll diese Eigenschaft auch für näher und ganz nahe liegende Objecte, welche zum deutlichen Sehen eine größere Auszugsweite der Ocularröhre erfordern, erfüllt bleiben. Träfe diese Eigenschaft für verschieden entfernte Objecte nicht zu, so erfolgt eben die Bewegung der Ocularröhre nicht parallel zur optischen Achse und es kann dieser Fehler nur vom Me-

chaniker weggeschafft werden. Uebrigens kann man auch hier durch eine geeignete Beobachtungsmethode die Lattenhöhe von diesem Fehler unabhängig machen. Man nehme die Lattenhöhe in der gewöhnlichen Lage des Fernrohrs als auch in jener, wo das Fernrohr um seine eigene Achse um 180° gedreht worden ist. Das Mittel aus diesen beiden Resultaten gibt den von diesem Fehler unabhängigen Wert der Lattenhöhe.

Zu 7. Diese Forderung ist dann geboten, wenn man bei der Einstellung auf ein Höhenobject durch das Mittel der Lesungen an beiden Nonien am Höhenkreise unmittelbar den Höhenwinkel haben will. Um zu sehen, ob der Höhenkreis der gestellten Forderung nachkommt, stelle man das Instrument auf bekannte Weise horizontal, setze die Libelle *O* auf die beiden Ringe und bringe mit der Mikrometerschraube *M'* des Höhenkreises die Libelle zum scharfen Einspielen, wodurch die mit ihr parallel optische Achse auch horizontal wird. Zeigen nun die Nullpunkte beider Nonien Null, so ist die geforderte Eigenschaft erfüllt. Ist jedoch die Lesung von der geforderten Nulllesung nur wenig verschieden, so kann man die Correction durch Verschiebung der Nullpunkte der Nonien ausführen. Letztere sind nämlich zwischen zwei Schraubenspitzen gehalten und können daher durch das Lüften des einen und Anziehen des zweiten Schraubchens im entsprechenden Sinne bewegt werden. Wäre aber die bei horizontaler Visur sich ergebende Lesung am Höhenkreise zu groß, dass eine Verrückung der Nullpunkte der Nonien nicht zulässig ist, so verstelle man den Verticalkreis durch Drehen um seine Achse um die entsprechende Größe, was leicht auszuführen ist, wenn man früher die Mutter *w*, ein wenig gelüftet hat. Letztere muß nach ausgeführter Correction wieder fest angezogen werden.

Zu 8. Die Messschraube soll vollkommen gleiche Ganghöhe und nicht den mindesten todten Gang haben. Die einfachste Prüfung auf ihre Richtigkeit wäre die, mit derselben mehrere bekannte Höhenwinkel nachzumessen und die durch die Schraube erhaltenen Resultate mit den bekannten zu vergleichen. Die Uebereinstimmung der Werte wird um so mehr Bürgschaft für die Richtigkeit der Schraube sein, wenn man zur Bestimmung der Winkel durch die Messschraube verschiedene Stellen der letzteren verwendete.

Um sich solche bekannte Winkel zu verschaffen, messe man sich eine Distanz von 100—150 Fuß (nach der Güte des Fernrohrs) mittelst Latten mit besonderer Sorgfalt ab, stelle über dem einen Endpunkte das Instrument, über dem andern eine gut getheilte Latte auf; stellt man dann die Visur mit der Messschraube etwa von Fuß zu Fuß an der Theilung der Latte ein, so bekommt man die Lesungen an der Schraube, welche zur Berechnung der entsprechenden Verticalwinkel dienen. Diese können aber auch aus der bekannten Entfernung der Theilstriche unter sich und aus der gemessenen Distanz trigonometrisch gerechnet und somit mit jenen durch die Messschraube aus der Winkelgleichung abgeleiteten Werten verglichen werden. Dass bei etwaigen Abweichungen nur durch den Ersatz einer neuen vollkommen

gut gearbeiteten Mikrometerschraube abgeholfen werden könne, braucht kaum einer Erwähnung.

Die Versuche werden übrigens bald zeigen, ob die Abweichungen, bei den wiederholten Einstellungen auf denselben Punkt sich zeigend, nicht etwa von einer nicht gehörig starken Spannung der Schraubenfeder, welche die Mikrometerschraube umgibt, herrühren. In solch einem Falle könnte durch Einsetzen einer stärkeren Schraubenfeder Abhilfe geschafft werden.

Die eingehendere Behandlung der Stampfer'schen Messschraube, ihre Anwendung zum Messen von Verticalwinkeln und zur Distanzbestimmung findet man in Stampfer's „Anleitung zum Nivelliren.“

Universal-Nivellir-Instrumente zweiter Gattung.

Der Unterschied dieser und jener der so eben besprochenen ist nach der eingehenden Behandlung der Instrumente erster Gattung bald gegeben. Das Fernrohr zum Umlegen hat nur 12 Linien Oeffnung, eine Brennweite von 11 Zoll und gewährt eine 20malige Vergrößerung. Statt des vollen Höhenkreises ist nur ein Verticalbogen vorhanden; die Theilung am Horizontalkreise sowohl als auch am Verticalbogen lässt mit Hilfe des Nonius eine Lesung bis auf 1 Minute zu. Horizontalkreis und Verticalbogen haben jeder nur einen Nonius zum Lesen. Die andere Einrichtung ist in allem analog jener der Universal-Nivellir-Instrumente erster Gattung.

Ich glaube kaum, dass mir die erschöpfende Behandlung dieses Instrumentes zum Vorwurfe gemacht werden wird, um so mehr, da gerade jene Sätze, deren zu weit gehende Behandlung mir zur Last gelegt werden könnte, Antworten auf jene Fragen sind, die theilweise selbst von ausübenden Ingenieuren schon an mich gestellt, andererseits aber dargelegt wurden, um etwaigen Einwürfen von vorne herein zu begegnen.

Dass die genannten Instrumente aus der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes ihren an sie gestellten Forderungen nachkommen, dafür könnte wohl auch ich sprechen; allein die besondere oft ausgesprochene Zufriedenheit der mit denselben arbeitenden Ingenieure dürfte meine Stimme in dieser Richtung weit übertönen.

Wien, im December 1868.

Versuch

zur Aufstellung einer neuen allgemeinen Formel für die gleichförmige

Bewegung des Wassers in Canälen und Flüssen,

gestützt auf die Resultate der in

Frankreich vorgenommenen umfangreichen und sorgfältigen Untersuchungen und der in

Nordamerika ausgeführten großartigen Strommessungen,

von

E. Ganguillet und W. R. Kutter,

Ingenieure in Bern.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 8 u. 9.)

(Schluss.)

31. Bestimmung einiger Haupt-Coefficientenreihen für die Grade der Rauheit des benetzten Umfanges, als Mittelwerte und Anhaltspunkte.

Aus den, durch umfassende Untersuchungen erhaltenen Werten n , welche einen Umfang zwischen 0.009 (Canal in sorgfältig gehobeltem Holz) und 0.0350 (Rhein im Domleschgerthal, mit groben Geschieben) in sich begreifen, könnte eine beliebige Anzahl Categorien zusammengehörender gleicher oder ähnlicher Grade der Rauheit des benetzten Umfanges, respective ähnlicher Canäle und Flüsse, von annähernd gleicher Beschaffenheit der Sohlen und Wände, gebildet werden; allein bei der noch immer herrschenden Unsicherheit bezüglich der so mannigfaltigen Erscheinungen in der Bewegung des Wassers und in der Bestimmung dieser Erscheinungen durch mathematische Ausdrücke, ferner mit Rücksicht auf die leicht erklärliche Unvollkommenheit der Messungsergebnisse und namentlich im Hinblick auf die Anforderungen der Praxis, scheint es gerathen, die Eintheilung des Herrn Bazin im Allgemeinen für diesen Zweck beizubehalten. Seine zweite Kategorie, Canäle mit Bretterverkleidung, behauenen Quadersteinen und Backsteinen wurde in zwei Hauptreihen, einerseits für Bretterwände und andererseits für Mauerwerk aus Quadersteinen oder aus Backsteinen ausgeschieden, weil sich die bezüglichen gegenseitigen Resultate der Untersuchungen auch wirklich scharf unterscheiden und der, wenn auch nicht große, Unterschied dem Systeme überhaupt nicht schaden, in der Praxis aber von Nutzen sein kann. Im Ferneren wurde auch noch eine Hauptreihe für Flüsse mit gröbern Geschieben beigelegt, so dass, statt vier Categorien, sechs Hauptreihen entstanden sind, nämlich:

I. Canäle von sorgfältig gehobeltem Holz und von glatter Cementverkleidung,

$$n = 0.010; \frac{1}{n} = 100.00; a + \frac{1}{n} = 123.$$

II. Canäle von Brettern,

$$n = 0.012; \frac{1}{n} = 83.33; a + \frac{1}{n} = 106.$$

III. Canäle von behauenen Quadersteinen und von gut gefügten Backsteinen,

$$n = 0.013; \frac{1}{n} = 76.91; a + \frac{1}{n} = 100.$$

IV. Canäle von Bruchsteinen,

$$n = 0.017; \frac{1}{n} = 58.82; a + \frac{1}{n} = 82.$$

V. Canäle in Erde, Bäche und Flüsse,

$$n = 0.025; \frac{1}{n} = 40.00; a + \frac{1}{n} = 63.$$

VI. Gewässer mit gröberen Geschieben und mit Wasserpflanzen,

$$n = 0.030; \frac{1}{n} = 33.33; a + \frac{1}{n} = 56.$$

Diese sechs Hauptreihen repräsentiren selbstverständlich nur Mittelwerte. Sie sind durch Figur VII (Blatt Nr. 8) mit den vier Categorien des Herrn Bazin graphisch dargestellt und verglichen.

Da bei der unmittelbaren Anwendung der Formel der Wert z durch Addition der Werte a , $\frac{1}{n}$ und $\frac{m}{J}$ zu bestimmen ist, so wurden, der Richtigkeit unbeschadet, die Werte $a + \frac{1}{n}$ in abgerundeten Zahlen oben sogleich beigesetzt und für dieselben und die Werte $\frac{m}{J}$ am Schlusse eine Tabelle beigelegt. Aus dieser Tabelle (II) kann nicht nur für sechs Hauptreihen, sondern für beliebige Zwischengrade der Rauheit des benetzten Umfanges und für alle vorkommenden Gefälle der Wert z und mit ihm der Wert x bestimmt werden.

Wenn bei der Anlage künstlicher Canäle aus Bruchsteinen (Hauptreihe IV) die Halbkreisform gewählt wird, eine solide und sorgfältige Ausführung und ein guter Unterhalt in Aussicht steht, so kann $a + \frac{1}{n} = 100$ gesetzt werden; in den übrigen Hauptreihen I bis III ist bei der Bestimmung der Werte n die Halbkreisform mit berücksichtigt worden.

Endlich ist noch zu bemerken, dass, während die Kategorie I des Herrn Bazin hauptsächlich die Serie Nr. 2, rechtwinkliger Canal mit Cementverkleidung, repräsentirt, die neue Hauptreihe I das arithmetische Mittel der Serien Nr. 28, 29, 24, 2 und 25 darstellt und sich mehr den Resultaten der Serie Nr. 24, halbkreisförmiger Canal mit Cementverkleidung, anschließt, deren Curve für die Werte c einer höher gehenden Richtung folgt, als die Serie Nr. 2, einer Höhe und Richtung, welche ziemlich mit derjenigen der Maxima der Werte c nach der Formel $\sqrt{c} = a \sqrt{R} \sqrt{J}$ des Herrn Gauckler (Categ. I) übereinstimmt.

32. Nachweis, dass für eine allgemeine Formel zur Bestimmung der mittlern Geschwindigkeit des Wassers in Canälen etc. nicht die monomische, sondern die binomische Form passt.

Bezüglich dieser sehr einfachen monomischen Formel des Herrn Gauckler in Vergleichung mit der in dieser Abhandlung behandelten, allgemeinen, jedoch binomi-

*) Siehe den ersten Theil dieses Artikels im Heft I, 1869, pag.

schen Formel, mag noch folgende Betrachtung hier eine Stelle finden, um zu motivieren, aus welchem Grunde für die neue allgemeine Formel nicht die monomische Form gewählt wurde.

Wenn der Formel des Herrn Gauckler

$$\sqrt{v} = a \sqrt{R} \sqrt{J}$$

die allgemeine Form

$$v = a R^x J^x$$

gegeben wird und wenn man für ein schwaches Gefälle das Gefälle J mit J_0 , die mittlere Geschwindigkeit v mit v_0 und den Coefficienten c mit c_0 bezeichnet, und wenn man für ein starkes Gefälle beziehungsweise setzt J_1 , v_1 und c_1 , so erhält man für je zwei Fälle mit gleichen Werten R und gleichem Grade der Rauheit des benetzten Umfanges, aber mit ungleichen Gefällen, das immer gleich bleibende Verhältnis

$$\frac{v_0}{v_1} = \left(\frac{J_0}{J_1}\right)^x$$

das heisst: die Geschwindigkeiten verhalten sich in allen vergleichbaren Fällen mit gleichen Werten R und ungleichen Gefällen, wie eine gewisse gegebene Potenz (in Bruchzahlen) der Gefälle.

In unserer Sammlung zuverlässiger Messungsergebnisse fanden wir bei 250 Fälle, in welchen wir je zwei vergleichbare, annähernd gleiche Werte R mit ungleichen Gefällen zusammenstellen und daraus ermitteln konnten, in welche Potenzen die Gefälle erhoben werden mußten, um sich zu verhalten wie die Geschwindigkeiten. Wir stellten zu diesem Zwecke die Formel auf:

$$\frac{v_0}{v_1} = \left(\frac{J_0}{J_1}\right)^x$$

woraus entsteht:

$$x = \frac{\log v_0 - \log v_1}{\log J_0 - \log J_1}$$

Auf diese Weise erhielten wir

für 40 Fälle annähernd $x = 1$

" 65	"	"	$x = \frac{1}{1.5}$
" 81	"	"	$x = \frac{1}{2}$
" 30	"	"	$x = \frac{1}{2.5}$
" 16	"	"	$x = \frac{1}{3}$
" 8	"	"	$x = \frac{1}{3.5}$
" 4	"	"	$x = \frac{1}{4}$
" 7	"	"	$x = \frac{1}{4.5}$

Die 216 ersten Resultate, wo sich $x = 1$ bis $\frac{1}{2.5}$ ergeben hatte, beziehen sich in ihrer vorwiegenden Mehrheit auf kleine Canäle und Gewässer, deren $R < 1.00$, während die 11 letzten, wo sich $x = \frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{4.5}$ ergab, beinahe aus-

schließlich dem Mississippi und seinen Nebenflüssen angehören.

Im Allgemeinen ergibt sich aber bei dieser Untersuchung, wie auch schon aus den verschiedenen neuen Formeln und sonstigen Wahrnehmungen, dass die Geschwindigkeiten je in zwei vergleichbaren Fällen, mit gleichen Werten R , aber mit ungleichen Gefällen sich nicht wie eine constante, sondern wie eine variable Potenz der Gefälle verhalten.

In der neuen, allgemeinen (binomischen) Formel

$$v = \left(\frac{z}{1 + \frac{x}{\sqrt{R}}} \right) \sqrt{R} J,$$

worin

$$z = a + \frac{l}{n} + \frac{m}{J}$$

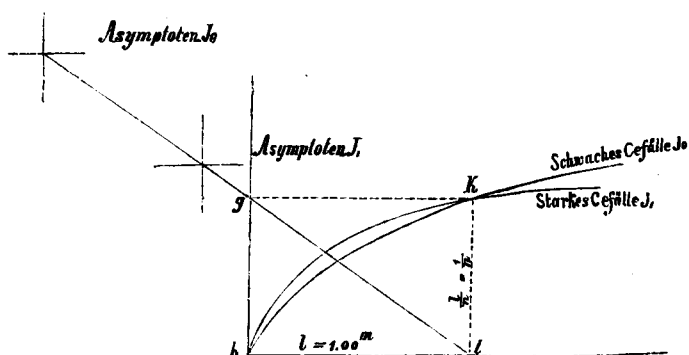
und

$$x = \left(a + \frac{m}{J} \right) n = n z - l,$$

ist die hier besprochene Variation der Potenzen der Gefälle enthalten, was aus folgender Auseinandersetzung erhellen wird:

Es seien für einen und denselben Grad der Rauheit des benetzten Umfanges zwei gleiche Werte R , aber zwei ungleiche Gefälle gegeben. Trägt man die gleichseitigen Hyperbeln, deren Abscissen die Werte \sqrt{R} und deren Ordinaten die Werte c sind, für beide Gefälle J_0 und J_1 auf, so erhält man, wie früher gezeigt wurde, zwei Curven, die sich in einem Punkte schneiden, dessen Abscisse $l = 1$ und dessen Ordinate $c = \frac{l}{n} = \frac{1}{n}$, siehe Fig. VIII, sowie auch Fig. VII. (Blatt Nr. 8)

Fig. VIII.



Vom Ursprunge der Coordinaten (h) bis zum Durchschnittpunkte k , nämlich so lange $R < 1.00$, bleibt die Curve für das schwache Gefälle J_0 unterhalb derjenigen für das starke Gefälle J_1 , während vom Durchschnittpunkte k hinweg, nämlich wenn $R > 1.00$, die erstere höher geht, als die letztere.

Wenn $R < 1.00$, so ist $\frac{c_0}{c_1} < 1$ und da auch $\frac{J_0}{J_1} < 1$, so kann man setzen:

$$\frac{c_0}{c_1} = \left(\frac{J_0}{J_1}\right)^x$$

mithin wird

$$\frac{v_0}{v_1} = \left(\frac{J_0}{J_1}\right)^x \sqrt{\frac{J_0}{J_1}} = \left(\frac{J_0}{J_1}\right)^{\frac{1}{2} + x}$$

und wenn $R > 1.00''$ und also $\frac{c_0}{c_1} > 1$, so ist dagegen

$$\frac{c_0}{c_1} = \left(\frac{J_1}{J_0}\right)^y,$$

somit

$$\frac{v_0}{v_1} = \left(\frac{J_1}{J_0}\right)^y \sqrt{\frac{J_0}{J_1}} = \left(\frac{J_0}{J_1}\right)^{\frac{1}{2} - y},$$

Man sieht also, dass im ersten Falle, wenn $R < 1.00''$, die Potenzen von J , nämlich $\frac{1}{2} + x$, größer werden als $\frac{1}{2}$, und im zweiten Falle, wenn $R > 1.00''$, dass die Potenzen von J , nämlich $\frac{1}{2} - y$, kleiner werden als $\frac{1}{2}$.

Die Exponenten x und y sind aber überhaupt variabel; wenn daher $x = \frac{1}{2}$ wird, so entsteht

$$\frac{v_0}{v_1} = \frac{J_0}{J_1}, \text{ da } \frac{v_0}{v_1} = \left(\frac{J_0}{J_1}\right)^{\frac{1}{2} + x},$$

ein Verhältnis, welches nach Bazin bei kleinen Canälen vorkommen kann und bei unsern oben erwähnten Untersuchungen auch in 40 Fällen dieser Art annähernd vorgekommen ist.

Wird $y = \frac{1}{4}$, so entsteht

$$\frac{v_0}{v_1} = \sqrt[4]{\frac{J_0}{J_1}}.$$

Dieses Verhältnis erhält man bei sehr großen Werten R und kleinen Gefällen, wie am Mississippi.

Da das Verhältnis zwischen den Geschwindigkeiten und Potenzen der Gefälle nach Obigem nicht constant, sondern sehr variabel ist, so können wir die in der monomischen Formel des Herrn Gauckler enthaltene constante Relation zwischen v und J nicht als richtig annehmen.

33. Nachweis der Richtigkeit des, in der neuen allgemeinen Formel herrschenden, Hyperbelgesetzes.

Um nachzuweisen, dass die neue allgemeine Formel das, für die Variation der Werte c nach der Variation der Gefälle früher nachgewiesene Gesetz der Hyperbel, und zwar nach den beiden wahrgenommenen, entgegengesetzten Variationen richtig enthalte, wird der Fall angenommen, der Wert R sei constant, J dagegen variabel.

Die allgemeine Formel

$$c = \frac{\frac{l}{n} + a + \frac{m}{J}}{1 + \left(a + \frac{m}{J}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

kann durch Ausführung der Division mit dem Werte $a + \frac{m}{J}$ umgewandelt werden in

$$c = \frac{\sqrt{R}}{n} + \frac{(l - \sqrt{R}) \frac{\sqrt{R}}{m n^2}}{\frac{\sqrt{R}}{m n} + \frac{a}{m} + \frac{1}{J}}$$

oder, wenn

$$\frac{\sqrt{R}}{n} = A, \frac{\sqrt{R}}{m n} + \frac{a}{m} = B$$

und

$$(l - \sqrt{R}) \frac{\sqrt{R}}{m n^2} = M$$

gesetzt wird, in

$$c = A + \frac{M}{B + \frac{1}{J}}.$$

Unter dieser Form erhält man, wenn die Werte c und $\frac{1}{J}$ als Coordinaten angenommen werden, eine gleichseitige Hyperbel.

Ist $l > \sqrt{R}$, so wird der Wert M positiv; ist $l = \sqrt{R}$, so wird $M = 0$ und ist $l < \sqrt{R}$, so wird M negativ.

Im ersten Falle, wenn M positiv ist, erhält man offenbar eine aufwärts gebogene gleichseitige Hyperbel, da, wenn $\frac{1}{J} = 0$, der Wert c am größten wird, nämlich $c = A + \frac{M}{B}$ und, wenn $\frac{1}{J} = \infty$, der Wert c am kleinsten wird, nämlich $c = A$.

Im zweiten Falle, wenn $M = 0$, erhält man

$$c = \frac{\sqrt{R}}{n} = \frac{l}{n},$$

also einen constanten Wert für alle Werte J . Die Hyperbel ist mithin in diesem Falle in eine gerade, mit der Abscissenachse parallele, Linie übergegangen.

Im dritten Falle, wenn M negativ ist, erhält man eine abwärts gebogene gleichseitige Hyperbel, da, wenn $\frac{1}{J} = 0$, der Wert c am kleinsten wird, nämlich $c = A - \frac{M}{B}$, und, wenn $\frac{1}{J} = \infty$, der Wert c am größten, nämlich $c = A$.

Das gleiche Resultat ergibt sich, wenn man statt der Werte $\frac{1}{J}$ die Werte J als Abscissen annimmt.

Setzt man

$$\frac{l + a n}{n + a n^2} = A, \frac{m n}{\sqrt{R} \left(1 + \frac{a n}{\sqrt{R}}\right)} = B$$

und

$$B \left(\frac{\sqrt{R}}{n} - A \right) = \frac{B \sqrt{R}}{n (\sqrt{R} + a n)} (\sqrt{R} - l) = M,$$

so ist

$$c = A + \frac{M}{B + J}.$$

Dieser Ausdruck gibt nun wieder Hyperbeln, deren Abscissen aber nicht mehr die Werte $\frac{1}{J}$, sondern die Werte J sind.

Ist $l > \sqrt{R}$, so wird der Wert M negativ und man erhält eine abwärts gebogene gleichseitige Hyperbel.

Ist $l = \sqrt{R}$, so wird der Wert M Null und man erhält eine, in eine, mit der Abscissenachse parallele gerade Linie übergangene, Hyperbel, welche durch den Punkt

$$\left(c = \frac{l}{n}, J = l\right)$$

geht.

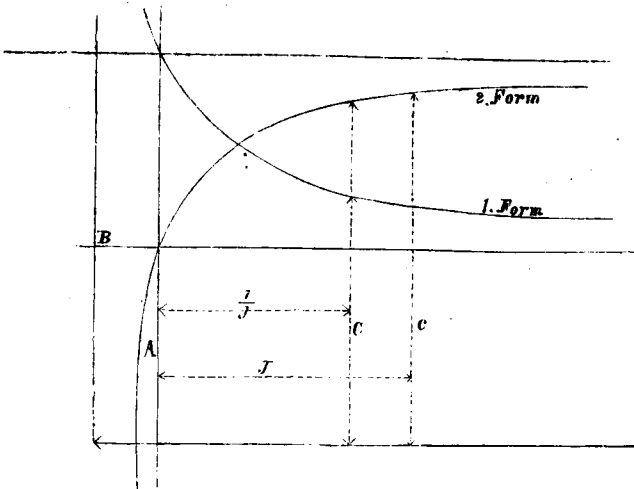
Ist $l < \sqrt{R}$, so wird M positiv und man erhält eine aufwärts gebogene, gleichseitige Hyperbel.

Folgende Figuren stellen die drei Fälle, je für beide Formen der Formel dar.

Erster Fall.

$l > \sqrt{R}$ 1. Form mit Abscissen $= \frac{1}{J}$, M positiv. 2. Form mit Abscissen $= J$, M negativ.

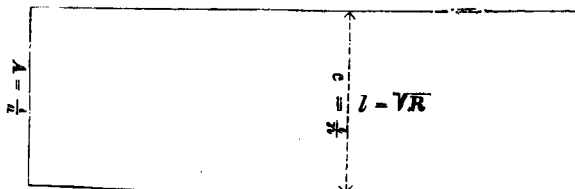
Fig. IX.



Zweiter Fall.

$l = \sqrt{R}$ 1. Form mit Abscissen $= \frac{1}{J}$, $M = 0$. 2. Form mit Abscissen $= J$, $M = 0$.

Fig. X.

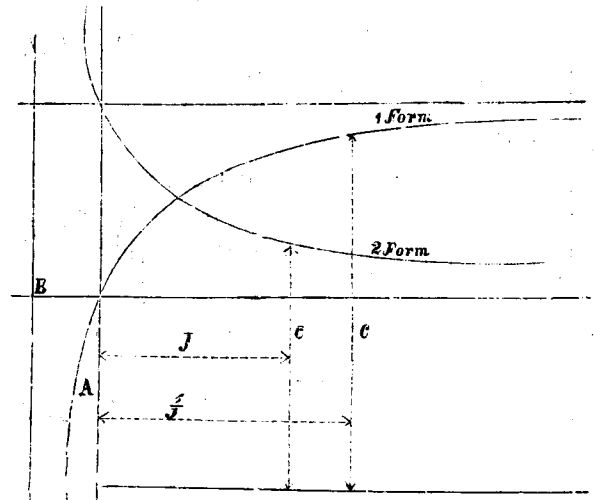


Dritter Fall.

$l < \sqrt{R}$ 1. Form mit Abscissen $= \frac{1}{J}$, M negativ. 2. Form mit Abscissen $= J$, M positiv.

Hiedurch ist der Nachweis geliefert, dass die neue allgemeine Formel die Variation der Werte c nach der angenommenen Variation der Gefälle und nach dem Gesetze der Hyperbel richtig enthält.

Fig. XI.



34. Transformation der neuen Formel aus dem Metermaß in andere Landesmaße.

Damit die neue allgemeine Formel für die Bestimmung der mittleren Geschwindigkeiten des Wassers in Canälen und Flüssen mit gleichförmiger Bewegung leicht allgemeine Anwendung finde, wird hier noch ihre Transformation in andere europäische Landesmaße kurz angegeben.

Bezeichnet α das Verhältnis eines Landesmaßes, oder Fußmaßes zum Metermaß (z. B. des Schweizerfußes zum Meter, nämlich 3.333... : 1, also $\alpha = 3.333...$), so geschieht die Transformation einfach durch Multiplication der constanten Coefficienten der Formel mit dem Werte $\sqrt{\alpha}$, wobei der mit dem Grade der Rauheit des benetzten Umfanges variirende Wert n als Tangente, oder Verhältniszahl, für jedes Maß unverändert bleibt. Wir setzen daher im Allgemeinen

$$\begin{aligned} c' &= \sqrt{\alpha} c, \\ z' &= \sqrt{\alpha} z, \\ x' &= \sqrt{\alpha} x, \\ a' &= \sqrt{\alpha} a, \\ l' &= \sqrt{\alpha} l, \\ m' &= \sqrt{\alpha} m. \end{aligned}$$

und erhalten daraus für die wichtigsten Landesmaße folgende Werte von α , l und m :

Landesmaße	α	$\sqrt{\alpha}$	a	l	m
Metermaß	1.000	1.000	23	1.000	0.00155
Schweizer- u. badischer Fuß	3.333	1.826	42	1.826	0.00283
Württembergischer Fuß	3.490	1.868	43	1.868	0.00290
Bairischer Fuß	3.426	1.851	42.6	1.851	0.00287
Oesterreichischer Fuß	3.163	1.779	41	1.779	0.00276
Preussischer Fuß	3.186	1.785	41	1.785	0.00277
Russischer u. englischer Fuß	3.281	1.811	41.6	1.811	0.00281

Hieraus entstehen für die verschiedenen Fußmaße folgende Formeln:

1. Schweizer und badischer Fuß.

$$v = \left(\frac{42 + \frac{1.826}{n} + \frac{0.00283}{J}}{1 + \left(42 + \frac{0.00283}{J} \right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \right) \sqrt{R J}.$$

2. Württembergischer Fuß.

$$v = \left(\frac{43 + \frac{1868}{n} + \frac{0.00290}{J}}{1 + \left(43 + \frac{0.00290}{J} \right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \right) \sqrt{R J}$$

3. Bayrischer Fuß.

$$v = \left(\frac{42.6 + \frac{1851}{n} + \frac{0.00287}{J}}{1 + \left(42.6 + \frac{0.00287}{J} \right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \right) \sqrt{R J}$$

4. Oesterreichischer Fuß.

$$v = \left(\frac{41 + \frac{1779}{n} + \frac{0.00276}{J}}{1 + \left(41 + \frac{0.00276}{J} \right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \right) \sqrt{R J}$$

5. Preussischer Fuß.

$$v = \left(\frac{41 + \frac{1785}{n} + \frac{0.00277}{J}}{1 + \left(41 + \frac{0.00277}{J} \right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \right) \sqrt{R J}$$

6. Russischer und englischer Fuß.

$$v = \left(\frac{41.6 + \frac{1811}{n} + \frac{0.00281}{J}}{1 + \left(41.6 + \frac{0.00281}{J} \right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \right) \sqrt{R J}$$

Wir erinnern, dass

v = mittlere Geschwindigkeit des Wassers,

R = mittlerer Radius, Inhalt des Wasserquerschnitts dividirt durch den benetzten Umfang,

J = Gefälle des Wasserspiegels, auf die Längeneinheit bezogen.

35. Die Einfachheit der neuen allgemeinen Formel für den practischen Gebrauch.

Die neue allgemeine Formel scheint für den practischen Gebrauch etwas complicirt zu sein; allein fassen wir den Ausdruck

$$c = \frac{z}{1 + \frac{x}{\sqrt{R}}}$$

in's Auge, so ist sofort klar, dass die Auflösung der Formel eine sehr einfache wird, sobald für eine Reihe Gefälle die Werte z und x für alle sechs Hauptreihen (oder wenn man will für alle Reihen) berechnet und für den Gebrauch in einer Tabelle (III unten) zusammengestellt werden. Noch weit einfacher wird aber die Bestimmung des Coefficienten c durch ein graphisches Verfahren, welches wir noch zum Schlusse mittheilen wollen.

35. a. Einfache graphische Bestimmung der unbekannten Werte c , n , R und J , wenn drei derselben gegeben sind.

Durch Fig. IV, (siehe pag. 18, Heft I.) haben wir die Formel

$$c = \frac{z}{1 + \frac{x}{\sqrt{R}}}$$

worin $z = a + \frac{l}{n}$ und $x = a n$ und worin der Einfluß des Gefalles nicht berücksichtigt ist, anschaulich zu machen gesucht. In der Hauptformel sind aber die Werte z und x ,

bezüglich des Einflusses des Gefalles, vervollständigt, nämlich

$$z = a + \frac{l}{n} + \frac{m}{J}$$

und

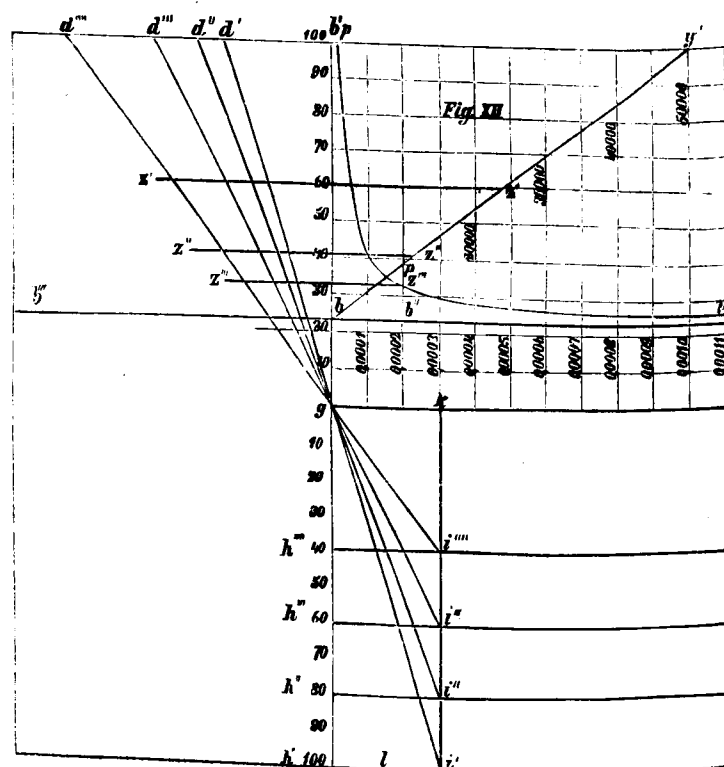
$$x = \left(a + \frac{m}{J} \right) n.$$

z besteht also nicht aus zwei, sondern aus drei Additionswerten, wovon einer constant, die beiden andern aber variabel sind. Es ist daher der dritte Additionswert $\frac{m}{J}$ in Fig. IV einzuführen.

Da sich früher ergeben hat, dass die Variation des Wertes c nach der Variation des Gefalles durch eine gleichseitige Hyperbel auszudrücken ist, und da, wenn $J = \infty$, der Wert $\frac{m}{J} = 0$ und wenn $J = 0$ der Wert $\frac{m}{J} = \infty$, so ergibt sich, dass diese Hyperbel auf ihre Asymptoten bezogen ist.

Um in Figur IV diese Hyperbel für die Variation des Gefalles als Additionswert beizufügen, verlängert man die Ordinatenachse $b k'$ beliebig aufwärts und ebenso die Linien $g d'$, $g d''$, $g d'''$, $g d''''$, s. Fig. XII. Im Punkte b schneiden sich die Asymptoten der Hyperbel, welche leicht construiert werden kann, da das, diese gleichseitige Hyperbel bestimmende Quadrat oder Rechteck (Potenz der Hyperbel) $m = 0.00155$ gegeben ist. Nimmt man anderseits die Reciproken der Gefälle als Abscissen und die Werte $\frac{m}{J}$ als Ordinaten, so erhält man eine Linie $b y'$, welche für gleiche Gefälle J gleiche Ordinaten, oder gleiche Werte $\frac{m}{J}$ gibt, wie die Hyperbel $p p p$.

Fig. XII.



In dieser Figur ist nun die Vollständigkeit der Werte z hergestellt, indem $b g = a$, $g h'$, $g h''$, $g h'''$ etc. $= \frac{1}{n'}$,

$\frac{1}{n''}, \frac{1}{n'''}, \frac{1}{n''''}$ und z. B. wenn $J = 0.0002$, $p b'' = \frac{m}{J}$.

In Bezug auf die Darstellung der Werte c (z. B. für die sechs Hauptreihen) durch gleichseitige Hyperbeln, welchen der Punkt k gemeinsam ist, und welche, je nach den Werten n durch einen Ursprung der Coordinaten gehen, welcher in der Ordinatenachse je um einen Wert $\frac{1}{n}$ vom Punkte g entfernt ist, wird bemerkt, dass, wenn in Fig. IV die Durchschnittspunkte der Asymptoten der die Werte c darstellenden Hyperbeln, für den Fall, wenn $J = \infty$, in der Horizontalen $b b''''$ lagen, dieses bei Berücksichtigung des Einflusses des Gefälles nicht mehr stattfindet. Diese Durchschnittspunkte liegen vielmehr in den, den Gefällen zukommenden, Horizontalen Z', Z'', Z''' , welche von der Hyperbel $p p p$, oder der Geraden der Reciproken der Gefälle $b y''$ quer durch die Linien $g d', g d''$ etc. gezogen werden. Z' entspricht dem Gefälle 0.00005, Z'' dem Gefälle 0.0001 und Z''' dem Gefälle 0.0002. Die Durchschnittspunkte der Asymptoten der Hyperbeln für die Werte c liegen also je nach dem Grade der Rauheit des benetzten Umfanges in den Linien $g d', g d''$ etc. und, je nach dem Gefälle, zugleich in einer dem Gefälle zukommenden Horizontalen, welche von der Gefällshyperbel aus, deren Ordinaten $= \frac{m}{J}$,

durch die Linien $g d', g d'', g d''', g d''''$ gezogen ist. Diese Durchschnittspunkte entfernen sich daher in horizontaler Richtung von der Ordinatenachse mit der Zunahme der Rauheit des benetzten Umfanges und in verticaler Richtung von der Abscissenachse mit der Abnahme des Gefälles.

Beispiele.

1. Es sei, bezüglich eines Canales in Erde, dessen $\sqrt{R} = 1.400$ und $J = 0.0002$, der Coefficient c zu bestimmen.

Man ziehe von dem Punkte, in welchem die dem Gefälle $J = 0.0002$ entsprechende Horizontale die Directionsline der Hauptreihe V ($n = 0.025$) schneidet, nach der Abscissenachse dieser Hauptreihe, Abscisse $\sqrt{R} = 1.400$ eine gerade Linie, welche die Ordinatenachse schneidet. Der daherige Durchschnittspunkt gibt $c = 40 + 5.6 = 45.6$.

2. Gegeben $\sqrt{R} = 0.400$, $J = 0.001$, Canal in Brettern. Man erhält auf gleiche Weise $c = 83.33 - 21.30 = 62.03$, oder 62.

Um die, bei dieser Figur vorkommende Addition oder Subtraction, bei der Bestimmung der Werte c zu vermeiden, kann man die Figur in der Weise verändern, oder vervollständigen, dass man die, die Grade der Rauheit des benetzten Umfanges bezeichnenden Linien, statt von dem Punkte g , (Fig. X) von dem Punkte i' ausgehen lässt, so dass die Winkel, deren Tangenten $= n', n'', n'''$ etc. im Punkte i' ihre Scheitel haben. In Fig. X ist nämlich, bezüglich der Werte z , für jede Hauptcoefficientenreihe eine besondere Abscissenachse angenommen, und zwar nach Maßgabe der variablen Werte $\frac{l}{n}$. Für die Vereinfachung des Verfahrens bei der graphischen Bestimmung der Werte c

ist es aber nöthig, nur eine Abscissenachse anzunehmen, wofür diejenige für die Reihe mit dem kleinsten Werte $n = 0.009$ angenommen wird. Verlegt man daher die Punkte i'', i''', i'''' , in den Punkt i' (s. Fig. XII) und zieht man die, die Grade der Rauheit des benetzten Umfanges bezeichnenden Linien vom Punkte i' aus parallel mit den Linien $g d'', g d''', g d''''$, so entstehen, bezüglich der Werte z ausfallende Differenzen $i' i'', i' i''', i' i''''$, welche, wenn sie von gegebenen Punkten J auf der Directionsline $i' d'$ aus senkrecht abwärts und dann in horizontaler Richtung in die entsprechenden neuen Directionslinien projectirt werden, Durchschnittspunkte für ein und dasselbe Gefälle J geben, welche miteinander eine gebogene Linie bilden. Sucht man die Gleichung dieser gebogenen Linie auf, so findet man, da

$$z = a + \frac{l}{n} + \frac{m}{J}$$

$$\text{und} \quad x = \left(a + \frac{m}{J}\right)n = n z - l$$

und da mithin

$$n = \frac{x}{a + \frac{m}{J}}$$

$$\text{und} \quad x = \left(\frac{x}{a + \frac{m}{J}}\right)z - l,$$

die Gleichung

$$z = \frac{\left(l + x\right)\left(a + \frac{m}{J}\right)}{x}$$

oder

$$z = \frac{l}{x} \left(a + \frac{m}{J}\right) + a + \frac{m}{J}.$$

Ist $x = 0$, so ist $z = \infty$ und ist $x = \infty$ so ist

$$z = a + \frac{m}{J}.$$

Wir haben somit wieder die Gleichung einer gleichseitigen Hyperbel, deren verticale Asymptote in die Ordinatenachse fällt und deren horizontale Asymptote in einer Entfernung $= a + \frac{m}{J}$ von der Abscissenachse liegt und daher je nach den Gefällen ihre Lage ändert.

Construirt man diese Hyperbeln für eine Reihe Gefälle nach dem früher angegebenen einfachen Verfahren mittelst der bestimmenden Rechtecke $x z$ und zieht man dieselben durch die, die Grade der Rauheit des benetzten Umfanges bezeichnenden Linien (s. Fig. XIII Blatt Nr. 9), so entstehen Durchschnittspunkte, welche je einem Gefälle und einem Grade der Rauheit des benetzten Umfanges gemeinsam sind. Wenn nun in einem gegebenen Falle der betreffende Durchschnittspunkt mit dem, dem gegebenen Werte \sqrt{R} entsprechenden Punkte auf der Abscissenachse durch eine gerade Linie verbunden wird, so gibt der Durchschnittspunkt dieser geraden Linie mit der Ordinatenachse unmittelbar den gesuchten Wert c .

In der bezüglichen Figur XIII (Blatt Nr. 9) gehen die, die Werte c , im Falle $J = \infty$ bezeichnenden Hyperbeln durch einen gemeinsamen Ursprung der Coordinaten und

die Durchschnittspunkte ihrer Asymptoten liegen in derjenigen Hyperbel, welche die Werte z (als Ordinaten) vorstellt, wenn $J = \infty$.

Durch diese graphische Methode kann nun aber nicht bloß von den vier unbekannten Werten c , n , R und J der Wert c , sondern auch jeder andere derselben bestimmt werden, wenn jeweilen drei dieser Werte bekannt sind, was am besten durch einige Beispiele erläutert wird. (S. Fig. XIII. (Blatt Nr. 9))

1. Für einen Canal in Erde, dessen Gefälle $J = 0.0002$ und dessen $\sqrt{R} = 1.400$, sei der Coefficient c (in der Formel $v = c \sqrt{RJ}$) zu bestimmen.

Der Durchschnittspunkt der Curve für $J = 0.0002$ mit der Directionslinie, z. B. der Hauptreihe V ($n = 0.025$), ist a . Der, den Wert $\sqrt{R} = 1.400$ bezeichnende Punkt auf der Abscissenachse ist b . Die Gerade ab schneidet die Ordinatenachse im Punkte c' und es ist $c = 45.6$.

2. Für ein Radwerkgerinne von Brettern, dessen Gefälle $J = 0.001$ und dessen $\sqrt{R} = 0.400$, sei der Coefficient c zu bestimmen.

Der Durchschnittspunkt der Curve für $J = 0.001$ mit der Directionslinie der Hauptreihe II ($n = 0.012$) ist d . Der, den Wert $\sqrt{R} = 0.400$ bezeichnende Punkt auf der Abscissenachse ist f . Die Gerade df schneidet die Ordinatenachse im Punkte c'' und es ist $c = 62$. (S. Fig. XII.)

Es versteht sich von selbst, dass, wenn ein Gefälle gegeben ist, welches zwischen zwei Curven fällt, der Punkt a oder d demgemäß zwischen beiden Curven zu bestimmen ist und dass, wenn man bezüglich des Grades der Rauheit des benetzten Umfanges Ursache hat, von der Directionslinie einer gegebenen Reihe abzuweichen und einen andern Wert n zu wählen, auch hiefür die entsprechende Abweichung zu beobachten ist.

3. Es seien gegeben: $c = 64.5$, $\sqrt{R} = 0.68$, $J = 0.001$ und es sei n zu bestimmen.

Zieht man vom Punkte $\sqrt{R} = 0.68$ auf der Abscissenachse und vom Punkte $c = 64.5$ auf der Ordinatenachse eine aufwärts verlängerte gerade Linie bis zu der Gefällcurve $J = 0.001$, so erhält man $n = 0.0138$.

4. Es seien gegeben: $c = 50.5$, $n = 0.027$, $J = 0.00015$ und \sqrt{R} zu bestimmen.

Zieht man vom Durchschnittspunkte $n J$ eine bis zur Abscissenachse verlängerte Gerade durch den Punkt $c = 50.5$ auf der Ordinatenachse, so ergibt sich auf der Abscissenachse $\sqrt{R} = 2.338$.

5. Es seien gegeben: $c = 52.0$, $n = 0.023$, $\sqrt{R} = 1.550$ und J zu bestimmen.

Zieht man vom Punkte $\sqrt{R} = 1.550$ auf der Abscissenachse und vom Punkte $c = 52.0$ auf der Ordinatenachse eine aufwärts verlängerte gerade Linie bis zu der Geraden $n = 0.023$, so erhält man $J = 0.0001$.

Durch diese Beispiele ergibt sich das höchst einfache Verfahren für die Bestimmung der vier unbekannten Werte c , n , R und J , wenn jeweilen drei derselben gegeben sind.

Die Figur, von welcher hier die Rede war, ist für das Metermaß eingerichtet. Da die Werte n und J in dieser

Figur allgemein gültige Verhältnisse bezeichnen, so kann dieselbe auch für andere Maßsysteme gebraucht werden, sofern nur die Coordinatenachsen, welche die Werte \sqrt{R} und c bezeichnen, nach dem betreffenden Maße eingetheilt werden. Hiefür ist zu beachten, dass die Einheit für das betreffende Maß aus der gegebenen Metereintheilung sich ergibt, wenn man setzt: $1 = \frac{1}{\sqrt{\alpha}}$ Meter, wo α das Ver-

hältnis des gegebenen Maßes zum Meter vorstellt, nämlich z. B. für den Schweizerfuß $\alpha = 3.333$.

Demnach hat die Figur einen allgemeinen practischen Wert und Nutzen; ihre Anwendbarkeit ist eine universelle.

36. Nachweis der Richtigkeit der neuen allgemeinen Formel an 210 sehr verschiedenartigen Messungs-Resultaten.

Wir haben noch den Nachweis zu leisten, in wie weit unsere allgemeine Formel die Messungs-Resultate des Herrn Bazin, diejenigen der amerikanischen Ingenieure Humphreys und Abbot und auch anderer Autoren richtig wiedergibt und lassen deshalb unten eine kleine Zusammenstellung folgen, wobei wir zu bemerken haben, dass es bei der Allgemeinheit unserer Formel zulässig erscheinen würde, dass sie nicht so genau mit dem Messungs-Resultaten übereinstimme, wie die, aus diesen letzteren speciell abgeleiteten Formeln und andererseits, dass die Werte n unserer sechs Haupt-Coefficienten-Reihen nicht ausschließlich maßgebend, sondern dass sie in gegebenen Fällen nach Bedürfnis zu modificiren sind, da die Hauptreihen nur Mittelwerte der Grade der Rauheit des benetzten Umfanges, gleichsam Anhaltspunkte für die Bestimmung der Coefficienten darstellen. Herr Bazin gibt nur für vier Kategorien bestimmte Coefficienten und scheint allfällige Zwischenfälle diesen Coefficienten unterzuordnen.

Wir dürfen aufmerksam machen, dass unsere Formel beim Mississippi bessere Resultate gibt, als die Formel von Humphreys und Abbot.

Für die Vergleichung setzen wir jeweilen die Abweichungen der Resultate der Formeln von den Resultaten der Messungen in der Weise aus, dass wir die Differenz nach dem Verhältnisse $\frac{r}{r_1} - 1$ und das arithmetische Mittel per Serie berechneten; auch geben wir in der Zusammenstellung die arithmetischen Mittel nach den einfachen Summen der Differenzen per Serie und nach den Differenzen der positiven und negativen Differenzen, so dass die Vergleichung nach drei verschiedenen Methoden stattgefunden hat.

Nach allen drei Methoden der Vergleichung ergibt sich für unsere Formel das beste Resultat, wovon man sich am Ende dieser Zusammenstellung durch das Resultat des Zusammenzuges überzeugen kann. Von 236*) Daten gibt die Formel von Humphreys und Abbot 22 beste, diejenige von Bazin 49 beste und die unsrige 165 beste Resultate.

*) S. Bemerkungen bei der Zusammenstellung.

einer Anzahl zuverlässiger Messungsergebnisse, mit den Resultaten der Formeln.

H. A. bedeutet Humphreys und Abbot, *B.* = Bazin, *G. K.* = Ganguillet und Kutter.

Nr.	$\sqrt{R.}$	Gefälle J.	Mittlere Geschwindigkeiten				Differenzen mit den Messungsergebnissen nach dem			Nr.	$\sqrt{R.}$	Gefälle J.	Mittlere Geschwindigkeiten				Differenzen mit den Messungsergebnissen nach dem										
			Formel				Verhältnis: $\frac{v}{v_1} - 1$.						Formel				Verhältnis: $\frac{v}{v_1} - 1$.										
			Messung	H. A.	B.	G. K.	H. A.	B.	G. K.				Messung	H. A.	B.	G. K.	H. A.	B.	G. K.								
Bazin, Serie Nr. 24. n = 0.0100																											
1	0.334	0.0014243	0.921	0.323	0.914	0.909	-1.85	-0.01	-0.01	1	0.211	0.0081629	1.074	0.317	0.894	0.938	-2.39	-0.20	-0.15								
2	0.391	—	1.135	0.378	1.103	1.135	-2.06	-0.03	0.00	2	0.265	—	1.348	0.398	1.229	1.315	-2.39	-0.09	-0.02								
3	0.429	—	1.267	0.415	1.229	1.289	-2.05	-0.03	+0.02	3	0.297	—	1.594	0.445	1.457	1.556	-2.58	-0.09	-0.03								
4	0.456	—	1.401	0.441	1.351	1.397	-2.18	-0.04	0.00	4	0.223	—	1.776	0.484	1.632	1.758	-2.67	-0.09	-0.01								
5	0.478	—	1.483	0.462	1.386	1.488	-2.21	-0.07	0.00	5	0.346	—	1.902	0.519	1.804	1.914	-2.67	-0.05	+0.02								
6	0.496	—	1.562	0.479	1.445	1.565	-2.26	-0.08	0.00	6	0.362	—	2.053	0.550	1.919	2.056	-2.73	-0.07	0.00								
7	0.514	—	1.612	0.496	1.502	1.639	-2.25	-0.07	+0.02	7	0.377	—	2.186	0.565	2.022	2.196	-2.87	-0.08	0.00								
8	0.528	—	1.681	0.510	1.547	1.698	-2.29	-0.09	+0.01	8	0.393	—	2.268	0.589	2.136	2.328	-2.85	-0.06	+0.03								
9	0.538	—	1.754	0.520	1.577	1.740	-2.37	-0.11	-0.01	9	0.406	—	2.357	0.609	2.231	2.440	-2.87	-0.06	+0.03								
10	0.550	—	1.803	0.531	1.617	1.792	-2.39	-0.11	-0.01	10	0.418	—	2.447	0.626	2.312	2.535	-2.91	-0.06	+0.04								
11	0.560	—	1.847	0.541	1.649	1.835	-2.41	-0.12	-0.01	11	0.429	—	2.518	0.644	2.397	2.633	-2.91	-0.05	+0.05								
12	0.561	—	1.862	0.543	1.653	1.841	-2.43	-0.13	-0.01	12	0.438	—	2.612	0.657	2.458	2.707	-2.98	-0.07	+0.04								
Durchschnitt:										Durchschnitt:																	
2.22 0.07 0.01										2.73 0.08 0.03																	
Bazin, Serie Nr. 2. n = 0.0105																											
1	0.226	0.0050600	1.018	0.200	1.039	0.917	-4.09	+0.02	-0.10	1	0.242	0.0050250	0.839	0.321	0.839	0.764	-1.61	0.00	-0.10								
2	0.277	—	1.338	0.368	1.358	1.240	-2.63	+0.02	-0.08	2	0.294	—	1.117	0.390	1.124	1.030	-1.86	0.00	-0.08								
3	0.313	—	1.537	0.417	1.593	1.485	-2.69	+0.04	-0.04	3	0.334	—	1.274	0.442	1.391	1.242	-1.86	+0.09	-0.03								
4	0.338	—	1.731	0.443	1.749	1.655	-2.91	+0.01	-0.05	4	0.359	—	1.440	0.476	1.487	1.386	-2.03	+0.03	-0.04								
5	0.362	—	1.853	0.482	1.897	1.825	-2.84	+0.02	-0.01	5	0.383	—	1.555	0.508	1.618	1.520	-2.06	+0.04	-0.02								
6	0.380	—	1.984	0.506	2.009	1.952	-2.92	+0.01	-0.02	6	0.406	—	1.626	0.538	1.749	1.651	-2.02	+0.08	+0.01								
7	0.397	—	2.081	0.529	2.115	2.078	-2.93	+0.02	0.00	7	0.421	—	1.731	0.559	1.834	1.741	-2.10	+0.05	0.00								
8	0.412	—	2.171	0.549	2.209	2.183	-2.96	+0.02	0.00	8	0.435	—	1.831	0.576	1.907	1.821	-2.18	+0.04	0.00								
9	0.426	—	2.258	0.566	2.293	2.281	-2.99	+0.02	+0.01	9	0.451	—	1.874	0.598	1.999	1.916	-2.13	+0.07	+0.02								
10	0.439	—	2.326	0.584	2.372	2.375	-3.00	+0.02	+0.02	10	0.461	—	1.973	0.611	2.055	1.976	-2.23	+0.05	0.00								
11	0.450	—	2.397	0.599	2.437	2.437	-3.00	+0.02	+0.02	11	0.475	—	2.012	0.629	2.129	2.055	-2.20	+0.06	+0.02								
12	0.461	—	2.460	0.613	2.504	2.536	-3.00	+0.02	+0.03	12	0.487	—	2.047	0.646	2.200	2.148	-2.17	+0.07	+0.05								
Durchschnitt:										Durchschnitt:																	
3.00 0.02 0.03										2.04 0.05 0.03																	
Bazin, Serie Nr. 26. n = 0.0120																											
1	0.345	0.0015227	0.795	0.339	0.777	0.787	-1.35	-0.02	-0.01	1	0.352	0.008100	1.746	0.526	1.837	1.710	-2.32	+0.05	-0.02								
2	0.404	—	0.984	0.398	0.956	0.989	-1.47	-0.03	0.00	2	0.417	—	2.293	0.623	2.299	2.182	-2.68	0.00	-0.05								
3	0.439	—	1.132	0.431	1.063	1.109	-1.63	-0.07	-0.02	3	0.455	—	2.435	0.680	2.570	2.468	-2.67	+0.03	-0.01								
4	0.468	—	1.230	0.460	1.153	1.212	-1.67	-0.07	-0.01	4	0.483	—	2.666	0.722	2.767	2.680	-2.69	+0.04	0.00								
5	0.492	—	1.297	0.484	1.228	1.301	-1.70	-0.06	0.00	Durchschnitt:																	
6	0.511	—	1.374	0.502	1.285	1.367	-1.74	-0.07	0.00	2.50 0.03 0.02																	
7	0.530	—	1.413	0.521	1.343	1.437	-1.71	-0.05	+0.02	Bazin, Serie Nr. 32. n = 0.0170																	
8	0.542	—	1.486	0.533	1.379	1.483	-1.79	-0.03	0.00	1	0.314	0.1007600	3.747	0.882	3.444	3.644	-3.25	-0.09	-0.03								
9	0.556	—	1.524	0.547	1.421	1.534	-1.79	-0.07	+0.01	2	0.380	—	4.931	1.059	4.672	4.828	-5.66	-0.06	-0.02								
10	0.567	—	1.579	0.557	1.453	1.573	-1.84	-0.08	0.00	3	0.420	—	5.694	1.179	5.536	5.656	-3.83	-0.03	-0.01								
11	0.578	—	1.612	0.568	1.489	1.618	-1.84	-0.08	0.00	4	0.449	—	6.429	1.261	6.126	6.232	-4.10	-0.05	-0.03								
12	0.587	—	1.660	0.577	1.513	1.650	-1.88	-0.10	-0.01	Durchschnitt:																	
13	0.592	—	1.689	0.583	1.530	1.672	-1.90	-0.10	-0.01	3.71 0.06 0.02																	
Durchschnitt:										Bazin, Serie Nr. 33. n = 0.0170																	
1.64 0.07 0.01										1	0.360	0.036856	2.757	0.787	2.610	2.707	-2.50	-0.06	-0.02								
Bazin, Serie Nr. 6. n = 0.0130																											
1	0.271	0.0022136	0.635	0.293	0.657	0.601	-1.16	+0.04	-0.06	2	0.435	—	3.494	0.951	3.529	3.588	-2.67	+0.01	+0.03								
2	0.333	—	0.819	0.360	0.887	0.817	-1.28	+0.09	0.00	3	0.477	—	4.131	1.043	4.036	4.109	-2.96	-0.02	0.00								
3	0.372	—	0.962	0.402	1.031	0.961	-1.39	+0.07	0.00	4	0.510	—	4.595	1.115	4.510	4.530	-3.12	-0.02	-0.01								
4	0.401	—	1.076	0.434	1.142	1.076	-1.48	+0.06	0.00	Durchschnitt:																	
5	0.428	—	1.152	0.463	1.243	1.178	-1.49	+0.08	+0.02	2.81 0.03 0.01																	
6	0.444	—	1.259	0.481	1.302	1.242	-1.62	+0.03	-0.01	Kutter, Grünbachschale. n = 0.0175																	
7	0.463	—	1.324	0.501	1.373	1.319	-1.64	+0.04	0.00	1	0.329	0.082850	3.600	0.881	3.352	3.410	-3.10	-0.07	-0.06								
8	0.481	—	1.374	0.520	1.439	1.387	-1.64	+0.05	+0.01	2	0.340	0.099270	4.062	0.953	3.877	3.931	-3.26	-0.05	-0.03								
9	0.494	—	1.440	0.535	1.488	1.439	-1.69	+0.03	0.00	3	0.344	0.106775	4.191	0.977	4.110	4.144	-3.29	-0.02	-0.01								
10	0.508	—	1.487	0.550	1.536	1.495	-1.70	+0.03	-0.01	4	0.421	0.082850	4.737	1.127	5.042	4.957	-3.20	+0.06	-0.04								
11	0.518	—	1.552	0.560	1.573	1.537	-1.77	+0.01	+0.01	5	0.440	0.099270	5.574	1.233	5.886	5.789	-3.52	+0.06	-0.03								
12	0.530	—	1.587	0.574	1.619	1.586	-1.77	+0.02	0.00	6	0.444	0.106775	5.844	1.262	6.210	6.094	-3.63	+0.06	-0.04								
Durchschnitt:										Durchschnitt:																	
1.55 0.05 0.01										3.33 0.05 0.03																	
Bazin, Serie Nr. 7. n = 0.0120																											
1	0.239	0.0048889	0.826	0.315	0.713	0.824	-1.62	-0.16	0.00	Strauss, Lauter canal. n = 0.0260																	
2	0.288	—	1.127	0.379	1.077	1.090	-1.97	-0.05	-0.03	1	0.744	0.0006640	0.642	0.632	0.635	0.648	-0.01	-0.01	+0.01								
3	0.323	—	1.325	0.424	1.264	1.291	-2.12	-0.05	-0.03	La Nicca, Canal zu Marmels. n = 0.0300																	
4	0.350	—	1.479	0.460	1.419	1.450	-2.22	-0.04	-0.02	1	0.840	0.0005000	0.576	0.626	0.657	0.563	+0.09	+0.14	-0.02								
5	0.372	—	1.612	0.489	1.516	1.583	-2.30	-0.06	-0.02	Legler, Linth canal. n = 0.0220																	
6	0.392	—	1.711	0.515	1.647	1.704	-2.32	-0.04	0.00	1	1.252	0.000290	1.041	0.887	0.953	1.049	-0.18	-0.09	0.00								
7	0.408	—	1.808	0.537	1.739	1.808	-2.37	-0.04	0.00	2	1.344	0.000300	1.170	0.950	1.071	1.174	-0.23	-0.09	0.00								
8	0.423	—	1.898	0.556	1.818	1.898	-2.41	-0.04	0.00	3	1.405	0.000310	1.266	1.013	1.171	1.278	-0.25	-0.08	+0.01								
9	0.437	—	1.97	0.575	1.896	1.991	-2.42	-0.04	+0.01	4	1.473	0.000320	1.347	1.059	1.257	1.362	-0.28	-0.08	+0.01								
10	0.449	—	2.045	0.590	1.960	2.045	-2.47	-0.04	0.00	5	1.514	0.000330	1.449	1.097	1.323	1.435	-0.32	-0.09	-0.01								
11	0.461	—	2.102	0.606	2.032	2.142	-2.47	-0.03	+0.02	6	1.570	0.000340	1.500	1.153	1.410	1.526	-0.30	-0.06	+0.02								
12	0.471	—	2.179	0.619	2.083	2.202	-2.52	-0.05	+0.01	7	1.589	0.000340	1.542	1.160	1.436	1.550	-0.33	-0.07	0.00								
Durchschnitt:										Durchschnitt:																	
2.27 0.05 0.01										0.33 0.05 0.03																	

Nr.	$\sqrt{R.}$	Gefälle J.	Mittlere Geschwindigkeiten				Differenzen mit den Messungsergebnissen nach dem		
			Formel				Verhältnis: $\frac{v}{v_1} - 1$.		
			Messung	H. A.	B.	G. K.	H. A.	B.	G. K.
8	1.621	0.000350	1.593	1.192	1.492	1.610	-0.34	-0.07	+0.01
9	1.644	0.000360	1.644	1.217	1.541	1.663	-0.35	-0.07	+0.01
10	1.673	0.000370	1.686	1.245	1.599	1.721	-0.35	-0.06	+0.02
Durchschnitt:							0.29	0.08	0.01
Dubuat, Canal du Jard. $n = 0.0250$									
1	0.715	0.0000362	0.137	0.283	0.139	0.138	+1.01	+0.01	0.00
2	0.769	0.0000362	0.146	0.304	0.156	0.155	+1.09	+0.07	+0.06
3	0.791	0.0000458	0.185	0.332	0.185	0.185	+0.80	0.00	0.00
4	0.887	0.0000651	0.326	0.407	0.266	0.268	+0.25	-0.23	-0.22
Durchschnitt:							0.79	0.08	0.07
Greibenau, Hübengraben. $n = 0.0235$									
1	0.423	0.0013000	0.434	0.433	0.323	0.435	0.00	-0.34	0.00
Greibenau, Hockenbach. $n = 0.0245$									
1	0.514	0.00077833	0.439	0.445	0.355	0.430	+0.01	-0.21	-0.02
2	0.518	0.00079666	0.446	0.451	0.362	0.441	+0.01	-0.21	-0.01
Durchschnitt:							0.01	0.24	0.01
Greibenau, Speyerbach. $n = 0.0250$									
1	0.668	0.00066667	0.556	0.585	0.527	0.578	+0.05	-0.06	+0.04
Humphreys etc., Mississippi. $n = 0.0270$									
1	3.082	0.00002227	1.074	0.953	0.824	1.053	-0.13	-0.30	-0.02
2	3.986	0.00003029	1.694	1.707	1.261	1.623	+0.01	-0.34	-0.04
3	4.181	0.00004811	1.926	1.866	1.673	1.972	-0.03	-0.15	+0.02
4	4.420	0.00006379	2.118	1.978	2.047	2.309	-0.01	0.04	+0.09
5	4.435	0.00004365	2.080	2.102	1.700	2.063	-0.01	-0.22	-0.01
6	4.481	0.00006800	2.121	1.874	2.143	2.395	-0.13	+0.01	+0.13
7	4.685	0.00002051	1.807	1.819	1.231	1.835	0.00	-0.47	+0.02
8	4.700	0.00001713	1.794	1.868	1.128	1.772	+0.04	-0.59	-0.01
9	4.734	0.00000342	1.229	1.308	0.508	1.209	+0.06	-1.42	-0.02
10	4.762	0.00000384	1.212	1.232	0.541	1.263	+0.02	-1.24	-0.04
Durchschnitt:							0.05	0.48	0.04
Humphreys etc., Bajou Plaquemine. $n = 0.0300$									
1	2.161	0.00014372	1.207	1.089	1.378	1.197	-0.11	+0.14	-0.01
2	2.365	0.00020644	1.584	1.570	1.835	1.563	-0.01	+0.16	-0.01
Durchschnitt:							0.06	0.15	0.01
Humphreys etc., Bajou La Fourche. $n = 0.0200$									
1	1.950	0.00004384	0.850	0.827	0.670	0.874	-0.03	-0.27	+0.03
2	1.975	0.00003655	0.855	0.864	0.621	0.826	+0.01	-0.38	-0.04
3	1.993	0.00003731	0.866	0.872	0.636	0.847	+0.01	-0.37	-0.02
4	2.188	0.00004468	0.938	0.875	0.778	1.030	-0.07	-0.21	+0.09
Durchschnitt:							0.03	0.31	0.04
Ellet, Ohio, Point Pleasant. $n = 0.0210$									
1	1.431	0.00009334	0.767	0.776	0.650	0.763	+0.01	-0.18	-0.01
Buffon, Tiber zu Rom. $n = 0.0240$									
1	1.968	0.00013061	1.040	1.082	0.970	1.042	+0.04	-0.07	+0.00
Destrem, Große Newka. $n = 0.0250$									
1	2.304	0.00001487	0.624	0.466	0.477	0.624	-0.34	-0.31	0.00
Destrem, Newa. $n = 0.0270$									
1	3.286	0.00001389	0.984	0.832	0.690	0.998	-0.18	-0.43	+0.01
Brünings, Rheinarme in Holland. $n = 0.0250$									
1	1.625	0.00022016	1.122	1.082	1.186	1.157	-0.05	+0.06	+0.03
2	1.876	0.00011500	0.910	1.073	1.032	1.038	+0.18	+0.13	+0.14
3	1.948	0.00011056	0.918	1.101	1.062	1.069	+0.20	+0.16	+0.16
4	1.951	0.00022016	1.474	1.350	1.502	1.464	-0.09	+0.02	-0.01
5	2.213	0.00011500	1.310	1.277	1.274	1.274	-0.03	-0.03	-0.03
6	2.260	0.00011056	1.210	1.289	1.271	1.300	+0.07	+0.05	+0.07
Durchschnitt:							0.10	0.07	0.07
Schwarz, Weser. $n = 0.0230$									
1	1.348	0.0001385	0.430	0.850	0.840	0.889	+0.98	+0.96	+1.07
2	1.387	0.00039856	1.246	1.072	1.288	1.346	-0.16	+0.03	+0.08
3	1.393	0.00041100	1.580	1.089	1.316	1.378	-0.45	-0.20	-0.15
4	1.435	0.00041067	1.509	1.119	1.370	1.431	-0.35	-0.10	-0.06
5	1.628	0.00019168	1.058	1.053	1.109	1.168	0.00	+0.05	+0.10
6	1.696	0.00020000	1.239	1.112	1.200	1.247	-0.11	-0.03	0.00
7	1.745	0.00020000	1.338	1.142	1.238	1.305	-0.17	-0.08	-0.02
8	1.791	0.00021668	1.450	1.207	1.336	1.400	-0.20	-0.08	-0.03
9	1.837	0.00021668	1.581	1.235	1.378	1.443	-0.20	-0.15	-0.09
10	1.961	0.00053163	2.416	1.684	2.351	2.405	-0.43	-0.03	0.00
11	2.017	0.00055035	2.409	1.734	2.470	2.532	-0.39	+0.03	+0.05
Durchschnitt:							0.31	0.16	0.15
Poirée, Seine à Paris. $n = 0.0250$									
1	1.314	0.000127	0.638	0.735	0.673	0.675	+0.15	+0.06	+0.06
2	1.469	0.000133	0.690	0.863	0.705	0.797	+0.25	+0.02	+0.15
3	1.603	0.000135	0.737	0.946	0.912	0.901	+0.29	+0.24	+0.36
4	1.700	0.000140	1.027	1.011	1.005	0.991	-0.02	-0.02	-0.04
5	1.824	0.000140	1.140	1.092	1.101	1.090	-0.04	-0.04	-0.04
6	1.927	0.000140	1.163	1.163	1.179	1.172	0.00	+0.01	+0.01
7	2.102	0.000140	1.290	1.273	1.311	1.311	-0.01	+0.02	+0.02
8	2.140	0.000140	1.375	1.296	1.342	1.342	-0.06	-0.02	-0.02
9	2.203	0.000172	1.427	1.404	1.540	1.532	-0.01	+0.08	+0.08
10	2.266	0.000131	1.463	1.349	1.390	1.403	-0.09	-0.05	-0.04
11	2.367	0.000103	1.429	1.329	1.298	1.338	-0.08	-0.10	-0.07
Durchschnitt:							0.98	0.06	0.08
Emmery, Seine à Poissy, etc. $n = 0.0270$									
1	1.471	0.000090	0.704	0.784	0.670	0.621	+0.11	-0.05	-0.13
2	1.530	0.000087	0.705	0.808	0.689	0.646	+0.14	-0.02	-0.09
3	1.851	0.000057	0.720	0.880	0.715	0.704	+0.22	-0.01	-0.02
4	1.946	0.000060	0.719	0.938	0.781	0.772	+0.30	+0.09	+0.07
5	2.034	0.000050	0.723	0.952	0.752	0.762	+0.32	+0.04	+0.05
6	2.080	0.000054	0.791	0.994	0.806	0.812	+0.26	+0.02	+0.03
7	2.199	0.000062	0.887	1.085	0.923	0.924	+0.22	+0.04	+0.04
8	2.266	0.000067	0.945	1.141	0.992	0.994	+0.20	+0.05	+0.05
9	2.334	0.000075	1.015	1.208	1.087	1.083	+0.19	+0.07	+0.06
Durchschnitt:							0.22	0.04	0.06
Leveillé, Saône à Racconay. $n = 0.0280$									
1	1.650	0.000040	0.488	0.718	0.515	0.496	+0.47	+0.06	+0.02
2	1.820	—	0.565	0.792	0.586	0.575	+0.40	+0.04	+0.02
3	1.881	—	0.582	0.819	0.610	0.604	+0.41	+0.05	+0.04
4	1.897	—	0.592	0.826	0.618	0.612	+0.40	+0.04	+0.03
5	2.011	—	0.687	0.890	0.665	0.667	+0.29	-0.03	-0.03
6	2.113	—	0.722	0.935	0.707	0.716	+0.30	-0.02	-0.01
7	2.197	—	0.725	0.970	0.739	0.757	+0.34	+0.02	+0.04
Durchschnitt:							0.37	0.04	0.03
Dubuat, Haine. $n = 0.0260$									
1	1.213	0.0000303	0.275	0.475	0.294	0.288	+0.73	+0.07	+0.05
2	1.224	0.0001653	0.730	0.732	0.694	0.661	0.00	-0.05	-0.10
3	1.322	0.0001559	0.629	0.779	0.753	0.715	+0.24	+0.20	+0.14
4	1.333	0.0000279	0.333	0.510	0.322	0.325	+0.53	-0.04	-0.02
Durchschnitt:							0.37	0.09	0.08
Strauss, Rhein bei Speyer. $n = 0.0260$									
1	1.722	0.0001120	0.887	0.971	0.913	0.882	+0.10	+0.03	-0.01
Greibenau, Rhein bei Germersheim. $n = 0.0230$									
1	1.819	0.0002470	1.540	1.267	1.458	1.518	-0.21	-0.06	-0.01
Greibenau, Rhein zu Basel. $n = 0.0300$									
1	1.449	0.0012180	1.945	1.501	2.393	1.942	-0.30	+0.23	-0.00

Zusammenstellung.

H. A. lies „Humphreys-Abbot“; B. lies „Bazin“; G. K. lies Ganguillet-Kutter“.

Canäle und Flüsse	Anzahl Messungen	Arithmetische Mittel der Differenzen nach									Anzahl beste Resultate nach									Bemerkung.
		dem Verhältnisse:			den Summen der Differenzen			den Differenzen der Differenzen			dem Verhältni- nisse: $\frac{v}{v_1} - 1$			den Summen der Differenzen			den Differenzen der Differenzen			
		$\frac{v}{v_1} - 1$									$\frac{v}{v_1} - 1$									
		H. A.	B.	G. K.	H. A.	B.	G. K.	H. A.	B.	G. K.	H. A.	B.	G. K.	H. A.	B.	G. K.	H. A.	B.	G. K.	
Bazin, Serie Nr. 24. Cement	12	2.22	0.07	0.01	1.06	0.10	0.01	1.06	0.10	0.00	—	1	12	—	1	11	—	1	11	Wenn nach zwei Formeln zugleich ein bestes Resultat sich ergab, so wurde es bei den zugleich berechnet, weshalb die Summen die Anzahl Messungsergebnisse um etwas überschreiten.
" " 2. "	12	3.00	0.02	0.03	1.44	0.04	0.05	1.44	0.04	0.02	—	8	7	—	7	6	—	7	6	
" " 26. Bretter	13	1.64	0.07	0.01	0.87	0.02	0.01	0.87	0.09	0.00	—	—	13	—	—	13	—	—	13	
" " 6. "	12	1.55	0.05	0.01	0.75	0.05	0.01	0.75	0.05	0.00	—	1	11	—	1	11	—	1	11	
" " 7. "	12	2.27	0.05	0.01	1.17	0.03	0.02	1.17	0.08	0.00	—	—	12	—	—	12	—	—	12	
" " 8. "	12	2.73	0.08	0.03	1.48	0.14	0.06	1.48	0.14	0.02	—	1	12	—	—	12	—	—	12	
" " 3. Backst.	12	2.04	0.05	0.03	1.08	0.08	0.04	1.08	0.08	0.00	—	3	9	—	3	9	—	3	9	
" " 39. Quadst.	4	2.59	0.03	0.02	1.66	0.07	0.05	1.66	0.07	0.04	—	1	3	—	1	3	—	1	3	
" " 32. Bruchst.	4	3.71	0.06	0.02	4.10	0.25	0.11	4.10	0.25	0.11	—	—	4	—	—	4	—	—	4	
" " 33. "	4	2.81	0.03	0.01	2.77	0.09	0.06	2.77	0.07	0.01	—	1	3	—	1	3	—	1	3	
Grünbachschale. "	6	3.33	0.05	0.03	3.59	0.25	0.17	3.59	0.08	0.17	—	—	6	—	—	6	—	—	6	
Lautercanal, in Erde. . .	1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1	1	1	—	—	1	—	—	1	
Canal zu Marmels, grobe Geschiebe.	1	0.09	0.14	0.02	0.05	0.08	0.01	0.05	0.08	0.01	—	—	1	—	—	1	—	—	1	
Linthcanal, Kiesboden. . .	10	0.29	0.08	0.01	0.33	0.10	0.02	0.33	0.10	0.01	—	—	10	—	—	10	—	—	10	
Canal du Jard.	4	0.79	0.08	0.07	0.13	0.02	0.02	0.13	0.01	0.01	—	1	4	—	1	4	—	1	4	
Hübengraben, in Erde. . .	1	0.00	0.34	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	1	—	1	1	—	1	1	—	1	
Hockenbach.	2	0.01	0.24	0.01	0.01	0.08	0.01	0.01	0.08	0.01	2	—	1	2	—	1	2	—	1	
Speyerbach.	1	0.05	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	—	—	1	—	—	1	—	—	—	
Mississippi, rauhes Lehmte	10	0.05	0.48	0.04	0.08	0.40	0.07	0.04	0.40	0.03	4	2	5	3	2	5	3	2	5	
Bajou Plaquemine.	2	0.06	0.15	0.01	0.06	0.21	0.02	0.06	0.21	0.02	1	—	2	1	—	1	1	—	1	
Bajou La Fourche.	4	0.03	0.31	0.04	0.02	0.20	0.04	0.02	0.20	0.02	4	—	1	4	—	—	4	—	—	
Ohio.	1	0.01	0.18	0.01	0.01	0.12	0.00	0.01	0.12	0.00	1	—	1	—	—	1	—	—	1	
Tiber zu Rom.	1	0.04	0.07	0.00	0.04	0.07	0.00	0.04	0.07	0.00	—	—	1	—	—	1	—	—	—	
Newka.	1	0.34	0.31	0.00	0.16	0.15	0.00	0.16	0.15	0.00	—	—	1	—	—	1	—	—	—	
Newa.	1	0.18	0.43	0.01	0.15	0.29	0.01	0.15	0.29	0.01	—	—	1	—	—	1	—	—	—	
Rheinarme (Brünings.). . .	6	0.10	0.07	0.07	0.10	0.07	0.07	0.03	0.06	0.06	1	4	4	1	3	2	1	3	2	
Weser (Schwarz.).	11	0.31	0.16	0.15	0.34	0.13	0.12	0.26	0.03	0.02	1	3	7	1	3	7	1	3	7	
Seine à Paris.	11	0.08	0.06	0.08	0.08	0.06	0.07	0.01	0.01	0.02	5	6	5	4	5	3	4	5	3	
Seine à Poissy etc.	9	0.22	0.04	0.06	0.18	0.03	0.05	0.18	0.02	0.01	—	7	4	—	7	2	—	7	2	
Saône à Raconnay.	7	0.37	0.04	0.03	0.23	0.02	0.02	0.23	0.01	0.01	—	2	6	—	1	6	—	1	6	
Haine.	4	0.37	0.09	0.08	0.13	0.05	0.04	0.13	0.02	0.00	1	—	3	1	—	3	1	—	3	
Rhein bei Speyer, kleine Ge- schiebe.	1	0.10	0.03	0.01	0.08	0.03	0.00	0.08	0.03	0.00	—	—	1	—	—	1	—	—	1	
Rhein bei Germersheim; kl. Geschiebe.	1	0.21	0.06	0.01	0.27	0.08	0.02	0.27	0.08	0.02	—	—	1	—	—	1	—	—	1	
Rhein zu Basel, größere Ge- schiebe.	1	0.30	0.23	0.00	0.44	0.45	0.00	0.44	0.45	0.00	—	—	1	—	—	1	—	—	1	
Isaar, größere Geschiebe	2	0.30	0.22	0.13	0.40	0.48	0.24	0.40	0.48	0.11	—	1	1	—	—	1	—	—	2	
Eschercanal, grobe "	2	0.54	0.21	0.03	0.76	0.44	0.08	0.76	0.44	0.01	—	—	2	—	—	2	—	—	4	
Plessur.	6	1.16	0.10	0.09	1.85	0.34	0.30	1.85	0.28	0.00	—	3	4	—	2	4	—	2	4	
Rhein im Rheinwald, grobe Geschiebe.	3	0.53	0.07	0.06	0.48	0.10	0.06	0.48	0.09	0.01	—	2	1	—	2	1	—	2	1	
Mösa in Misox.	3	0.70	0.15	0.13	0.73	0.19	0.19	0.73	0.19	0.02	—	1	2	—	1	2	—	1	2	
Summa.	210	35.13	4.97	1.41	27.12	5.58	2.08	26.86	5.10	0.81	22	49	165	18	42	155	18	42	155	
Durchschnitt.	1	0.90	0.13	0.04	0.70	0.14	0.05	0.69	0.13	0.02	236			215			215			

37. Bemerkungen über das Ergebnis und über die Messungen.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass die Formel von Humphreys und Abbot öfters zu große Geschwindigkeiten gibt, wo die Gefälle sehr klein sind, und überall zu kleine, wo die Gefälle groß sind, dass die Formel von Bazin für große Gewässer mit sehr kleinen Gefällen nicht ausreicht und dass die neue allgemeine Formel dagegen durchgehends brauchbare Resultate gibt, woraus hervorgeht, dass die beiden ersten Formeln nicht allgemein anwendbar sind, obwohl diejenige des Herrn Bazin zu einer allgemeinen Formel gemacht werden kann. Dabei ist indeß zu bemerken, dass diese Zusammenstellung zwar die wichtigsten von mehr als 700 uns zu Gebote stehenden Messungs-Resultaten umfasst, dass aber eine andere Zusammenstellung auch ein anderes Resultat geben müßte, obwohl

nicht zu verkennen ist, dass es gleichwohl zu Gunsten der neuen allgemeinen Formel ausfallen würde. Die Formel des Herrn Bazin müßte ebenfalls noch genauere Resultate geben, wenn sie sich nicht auf 4 Categorien mit gegebenen Coefficienten α und β beschränkte, sondern wenn für alle vorkommenden Fälle die Variation der Werte α und β gegeben wäre. Dass wir in einzelnen Fällen aus den Formeln des Herrn Bazin etwas andere Resultate erhielten, als die „Recherches hydrauliques“ enthalten, rührt, wie früher bemerkt, von der verschiedenen Anwendung der Gefälle her. Für Serie Nr. 2 fanden wir z. B. $J = 0.00506$, statt des allgemeinen Gefälles des Canales $J = 0.00490$ u. s. w.

Die große Verschiedenheit der Erscheinungen und Wirkungen bei der Bewegung des Wassers und die sehr verschiedenen Einflüsse, denen diese Bewegung durch

die mancherlei Rauheitsgrade, Formen und Größen der Canäle und Flußbette, schwache oder starke Gefälle u. s. w. ausgesetzt ist, erklären die Unmöglichkeit, dass eine Formel, wie diejenige von Humphreys und Abbot, überall gute Resultate geben kann, nachdem sie aus den Resultaten der Erhebungen aus ganz extremen und jedenfalls einseitigen Verhältnissen ohne Beziehung einer möglichst umfassenden Anzahl Messungs-Resultate von ganz andern Gewässern der verschiedensten Art und Natur abstrahirt werden. Dieses schmälert aber nicht im Geringsten das große Verdienst, welches sich die Autoren Humphreys und Abbot und Grebenau unstreitig um die Hydraulik erworben haben.

Das Werk „Theorie der Bewegung des Wassers“ wird seinen hohen Rang in der Literatur dieses Zweiges der Wissenschaft jederzeit behaupten und die Resultate der Untersuchungen und Messungen am Mississippi werden nie aufhören von der größten Wichtigkeit zu sein und zum Danke gegen ihre Urheber aufzufordern.

Bei der Zusammenstellung der Differenzen zwischen den Messungsresultaten und den Resultaten der Formeln ist übrigens nicht angenommen, dass die erstern unbedingt richtig, die letztern aber einzig unrichtig seien; auch die Messungen leiden an manchen Unvollkommenheiten, wie dieses auch schon die graphischen Darstellungen zusammengehöriger Werte c auf den ersten Blick zeigen.

Der Coefficient, welcher beim Weltmann'schen Flügel aus der Zahl der Umdrehungen die Geschwindigkeit des Wassers bestimmt, ist einerseits nicht leicht ganz genau zu bestimmen und anderseits variirt er sogar mit den Geschwindigkeiten.

Die Pitot'sche Röhre gibt die Geschwindigkeiten nur für Momente der Beobachtung, kann aber nicht einen Mittelwert der, während eines gewissen Zeitabschnittes stattfindenden, Variation der Geschwindigkeiten (Oscillationen, Pulsationen) fixiren, was als ein wesentlicher Mangel zu betrachten ist.

Die Messungen mit Schwimmern, auch mit Doppelschwimmern, verlangen eine ganz genaue Zeitbestimmung, welche aber, selbst wenn man sich der besten Sekundenuhren mit Arretirstift bedient, immer eine delicate Aufgabe bleibt. Werden daher zur Controle Wiederholungen vorgenommen, so ist nicht unbedingt das arithmetische Mittel die richtige Zeit, sondern erst, wenn die stärker abweichenden Resultate eliminirt worden sind, kann ein annähernd richtiger Durchschnitt erwartet werden. Sind aber die Geschwindigkeiten an der Oberfläche durch Schwimmer möglichst genau ermittelt, so kann die mittlere Geschwindigkeit doch nur durch eine mehr oder weniger richtige Reductionszahl bestimmt werden; oder sind die Geschwindigkeiten sectionsweise, in einer genügenden Zahl Verticalebenen, in allen Tiefen ermittelt und das Wasserquersprofil gemessen worden, so leiden doch alle diese einzelnen Operationen an so vielen Unvollkommenheiten, dass kein Hydrauliker behaupten kann, eine mathematisch richtige Geschwindigkeitsmessung ausgeführt zu haben oder

ausführen zu können. Die besten Messungs-Resultate sind diejenigen, wo die abfließenden Wassermengen direct bestimmt werden können; aber auch hier bedarf es genauer Zeitbestimmungen.

Die größte Schwierigkeit bietet indeß die genaue Ermittlung des maßgebenden Gefälles dar, welches in den Formeln einen Hauptfactor bildet (die einzige Ursache der Bewegung des Wassers).

Bei Flüssen hat das Gefälle meistens einen, durch Unregelmäßigkeiten der Querprofile und Krümmungen vermehrten Widerstand zu überwinden, so dass derjenige Theil des Gefälles, welcher für diese Ueberwindung erforderlich ist, mit Rücksicht auf die in den Formeln vorausgesetzte gleichförmige Bewegung, von dem gemessenen Gefälle abgezogen werden muß, um das maßgebende Gefälle zu erhalten.

Bei größern Gewässern ist das Gefälle an den Ufern nicht regelmäßig, sondern variabel; der Wasserspiegel liegt im Stromstriche gewöhnlich etwas höher, und das Gefälle ist hier nothwendiger Weise regelmäßiger und maßgebender, als dasjenige an den Ufern. Eine genaue Gefällsbestimmung ist aber, abgesehen von der Genauigkeit oder Ungenauigkeit der Nivellirinstrumente, auch darum eines der schwierigsten Geschäfte, weil die Bewegung des Wassers, auch in regelmäßigen Canal- und Flußstrecken, keinen festen Anhalt zulässt und überdieß im Allgemeinen eine wellenförmige zu sein scheint, so dass bei einem ganz gleichen Wasserstande nicht in jeder Sekunde genau die gleiche Wassermenge ein gegebenes Querprofil passirt, oder genau die gleiche mittlere Geschwindigkeit stattfindet.

In dieser Beziehung bemerkt Bernard in seinem Werke „*Nouveaux principes d'hydrauliques, 1787*“: „*Il s'en faut de beaucoup qu'on observe une aussi grande régularité dans les rivières; leur largeur, leur profondeur et leur pente changent continuellement; leur vitesse n'est jamais uniforme, non seulement dans des parties peu éloignées de leur cours, mais encore dans chaque point particulier. On observe partout sur la même largeur une multitude de courants différents, soit que les eaux soient basses, soit qu'elles soient élevées, même c'est lorsqu'elles sont dans ce dernier état que la différence des vitesses est plus sensible et que le principal courant se distingue des autres par une plus grande élévation.*“

Wenn dieses richtig ist, so gibt es beim fließenden Wasser überhaupt keine gleichförmige Bewegung, wie sie in den Formeln vorausgesetzt wird und es muß überhaupt immer schwer halten, ganz genaue Wassermessungen auszuführen, weshalb auch alle Angaben von gemessenen Geschwindigkeiten, wenn sie im Metermaß mehr als drei und im Fußmaß mehr als zwei Decimalstellen enthalten, eine Genauigkeit beanspruchen, welche geradezu unmöglich ist.

Deshalb, bemerken wir bezüglich der Differenzen zwischen den Messungs-Resultaten und den Resultaten der Formeln, dass, abgesehen von der Verschiedenartigkeit der letztern, diese Differenzen nicht allein den Formeln,

sondern mehr oder weniger auch den Messungen zur Last fallen.

38. Schlussbemerkung.

Das von uns befolgte Verfahren, eine allgemeine Formel für die Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit des Wassers mit gleichförmiger Bewegung in Canälen und Flußstrecken aufzustellen, eine Formel, welche ebensowohl für die Messungs-Resultate von kleinen künstlichen Canälen, wie für solche von großen Strömen passt, haben wir in obiger Abhandlung dargestellt und gezeigt, in welcher Weise wir in der Formel eine Relation zwischen den, die Grade der Rauheit des benetzten Umfanges bezeichnenden Coefficienten in Verbindung mit den übrigen Werten der Formel durch Einführung nur eines, mit den Rauheitsgraden variirenden Coefficienten hergestellt haben, so dass unsere Formel den Anforderungen bezüglich vollständiger Allgemeinheit entspricht. In unserer Formel ist nebst der Variation mit dem Werte R und mit dem Rauheitsgrade eine doppelte Variation des Coefficienten c mit dem Gefälle enthalten, eine Variation, die sich aus den Messungs-Resultaten ergibt, aber in keiner andern Formel enthalten ist, ebensowenig, als die Variation des Exponenten x in dem Verhältnisse

$$\frac{v_0}{v_1} = \left(\frac{J_0}{J_1}\right)^x,$$

welche unsere Formel enthält, und welche sich ebenfalls aus den Messungs-Resultaten ergibt.

Wir machen keinen Anspruch darauf, eine neue Theorie aufzustellen, sondern geben eine empirische Formel, in welche dasjenige aufgenommen ist, was den neuen Formeln von Bazin und von Humphreys und Abbot nach unserer Ansicht fehlt, und übergeben hiemit diesen Versuch dem Criterium der Wissenschaft. Wir hoffen mit diesem Versuche zu der fernern Entwicklung der Ergebnisse der Forschung einen kleinen Beitrag geliefert zu haben.

Schon vor hundert Jahren hatten Michelotti und Bossut den Hauptgrundsatz festgestellt, dass die Formeln, welche die Bewegung des Wassers ausdrücken sollen, nicht von abstracten Sätzen, sondern von den Resultaten der Untersuchungen abzuleiten seien, ein Grundsatz, welchem auch Dubuat sich angeschlossen hat. Diesen Grundsatz haben wir befolgt und überlassen es den Gelehrten, die in der neueren Zeit gewonnenen Erkenntnisse durch die physikalischen Gesetze zu erklären und aus dem reichhaltigen Material der Resultate der Untersuchungen eine entsprechende neue Theorie aufzustellen.

III. Tabellen zum practischen Gebrauche.

39. Tabelle I, enthaltend die Elemente und die Werte n einer Anzahl Messungs-Resultate.

Da unsere sechs Hauptreihen nur Mittelwerte vorstellen und nur als Anhaltspunkte (jalons) in dem weiten Felde der Variation des Coefficienten c zu betrachten sind, so glauben wir für den practischen Gebrauch und für die Wahl der Werte n bei der Bestimmung des Coefficienten c die Anhaltspunkte zweckmäßig zu vermehren, wenn wir für die wichtigeren, der uns zu Gebote stehenden Messungs-Resultate

die Elemente und die aus den Resultaten direct ermittelten Werte n in einer Tabelle I unten zusammenstellen, woraus man in gegebenen Fällen sich Rathes erholen kann.

40. Tabelle II, enthaltend die Werte $a + \frac{l}{n}$ und $\frac{m}{J}$.

Ferner geben wir in einer Tabelle II unten für eine Reihe von Werten n die Werte $a + \frac{l}{n}$ und für eine Reihe

Gefälle J die Werte $\frac{m}{J}$, so dass aus beiden Werten für jeden Fall ein Wert z sofort durch Addition und aus z der Wert x leicht bestimmt werden kann. Wir haben die Decimalstellen dabei weggelassen, da in keinem Falle der Praxis eine Genauigkeit verlangt wird, welche für diese Werte Decimalstellen erforderte.

41. Tabelle III, enthaltend die Werte z und x für eine Reihe Gefälle und für die sechs Hauptcoefficientenreihen.

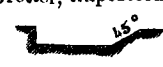
Endlich fügen wir noch eine Tabelle III bei, welche für unsere sechs Hauptcoefficientenreihen und für eine Reihe gegebener Gefälle die Werte z und x enthält und deren Benützung die Bestimmung des Coefficienten c wesentlich vereinfachen und erleichtern wird. Ihr Gebrauch erklärt sich von selbst, wenn man weiß, dass

$$c = \frac{z}{1 + \frac{x}{\sqrt{R}}}$$

Metermaß.

Tabelle I,

enthaltend die Elemente und die Werte n einer Anzahl Messungsresultate.

Gewässer	Mittelwerte				
	R .	Gefälle	Wasserspiegelbreite	Tiefe	n .
<i>Messungsreihen des Herrn Bazin.</i>					
Nr. 28. Sorgfältig gehobeltes Holz	0.022	0.0048922	0.10	0.042	0.00960
Nr. 29. Wie Nr. 28.	0.016	0.0152370	0.10	0.024	0.00870
Nr. 24. Cement, halbkreisförmig	0.250	0.0014243	1.00	0.45	0.01005
Nr. 2. Cement, rechtwinkelig	0.150	0.0050600	1.81	0.18	0.01040
Nr. 25. Cement mit $\frac{1}{3}$ Sand, halbkreisförmig	0.260	0.0013802	1.00	0.49	0.01113
Nr. 26. Bretter, halbkreisförmig	0.280	0.0015227	1.10	0.49	0.01195
Nr. 21. Bretter, trapezförmig	0.250	0.0015213	1.40	0.38	0.01255
Nr. 22. 	0.200	0.0048751	1.30	0.30	0.01190
Nr. 23. Bretter, dreieckig (45°)	0.200	0.0046550	1.30	0.57	0.011900
Nr. 6. Bretter, rechtwinkelig	0.200	0.0022136	1.99	0.26	0.013000
Nr. 7. " "	0.160	0.0048889	1.99	0.19	0.01190
Nr. 8. " "	0.140	0.0081629	1.99	0.16	0.01150
Nr. 9. " "	0.220	0.0014678	1.99	0.28	0.01290
Nr. 10. " "	0.140	0.0058744	1.99	0.17	0.01170
Nr. 11. " "	0.130	0.0083805	1.99	0.15	0.01140
Nr. 18. " "	0.200	0.0045988	1.20	0.28	
Nr. 19. " "	0.150	0.0042731	0.80	0.25	
Nr. 20. " "	0.100	0.0059829	0.48	0.19	
Nr. 27. Befestigt. Kies von 0.01 m bis 0.02 m Dicke, halbkreisförmig	0.230	0.0013639	1.00	0.41	0.0163

Gewässer	Mittelwerte				
	R.	Gefälle	Wasser- spiegel- breite	Tiefe	n.
Nr. 4. Wie Nr. 27, rechtwinkelig	0·200	0·0049736	1·83	0·26	0·0170
Nr. 5. Kies von 0·03 m bis 0·04m Dicke, rechtwinkelig	0·220	0·0049736	1·80	0·30	0·0206
Nr. 12. Aufgenagelte Queralatten auf 0·01m Distanz, rechtwinkelig.	0·230	0·0014678	1·96	0·31	0·0144
Nr. 13. Wie Nr. 12.	0·170	0·0059664	1·96	0·20	0·0147
Nr. 14. " " " Latten, d. i. 0·05m	0·150	0·0088618	1·96	0·18	0·0149
Nr. 15. " " " "	0·290	0·0014678	1·96	0·40	0·0208
Nr. 16. Wie Nr. 15.	0·210	0·0059976	1·96	0·27	0·0211
Nr. 17. " " " "	0·190	0·0088618	1·96	0·24	0·0215
Nr. 1·2 Behauene Quadersteine, rechtwinkelig	0·540	0·0008400	2·59	0·93	0·0133
Nr. 3. Backsteine, rechtwk.	0·170	0·0050250	1·91	0·20	0·0129
Nr. 39. Quadersteine, "	0·180	0·0081000	1·20	0·26	0·0129
Nr. 32. Bruchsteine, bestochen mit Schlammansatz, rechtwinkl.	0·160	0·1007600	1·80	0·19	0·0167
Nr. 33. Wie Nr. 32.	0·200	0·0368560	1·80	0·27	0·0170
Nr. 1'4 " " " rauh.	0·190	0·0600000	1·00	0·29	0·0180
Nr. 1'3 " " " "	0·220	0·0290000	1·00	0·36	0·0184
Nr. 1'6 " " " "	0·250	0·0140000	1·00	0·47	0·0182
Nr. 1'5 " " " "	0·270	0·0122000	1·00	0·49	0·0192
Nr. 44. Bruchsteine, Sohle mit Schlamm u. Steinen, rechtwinkelig	0·450	0·0003200	2·00	0·80	0·0204
Nr. 46. Wie Nr. 44.	0·400	0·0003200	2·00	0·70	0·0210
Nr. 35. Bruchsteine, schadhaf, trapezförmig .	0·370	0·0142210	1·50	0·70	0·0220
Andere Messungen.					
Gontenbachschale, Bruchsteine, neu, halbkreisförmig	0·100	0·044000	1·70	0·18	0·0145
Grünbachschale, idem, schadhaf	0·140	0·099270	2·60	0·25	0·0175
Gerbebachschale, idem, schadhaf	0·059	0·168000	1·14	0·09	0·0185
Alpbachschale, idem, sehr schadhaf	0·220	0·027400	2·50	0·36	0·0230
Canal de Marseille	0·875	0·000430	6·00	1·35	0·0244
Canal du Jard	0·600	0·000400	—	1·35	0·0255
Chesapeake Ohio Canal. . .	1·122	0·000698	6·90	2·40	0·0330
Canal in England	0·740	0·000063	5·40	1·20	0·0184
Lautercanal bei Neuburg . .	0·554	0·000664	9·00	0·55	0·0262
Pannerden Canal in Holland	3·120	0·000224	170·00	3·00	0·0254
Canal zu Marmels	0·705	0·000500	8·00	0·78	0·0301
Linthcanal	2·400	0·000340	37·50	3·30	0·0222
Hübengraben	0·179	0·001300	1·48	0·24	0·0237
Hockenbach	0·266	0·000787	3·40	0·35	0·0243
Speyerbach	0·446	0·000667	5·00	0·60	0·0260
Mississippi	20·000	0·000667	760·00	5·00	0·0270
Bajou Plaquemine	5·130	0·0001700	84·00	7·80	0·0294
Bajou La Fourche	4·000	0·0000400	67·00	37·20	0·0200
Ohio, Point Pleasant	2·048	0·0000930	325·00	2·40	0·0210
Tiber zu Rom	2·883	0·0001300	73·00	4·50	0·0228
Newka	5·309	0·0000150	270·00	6·40	0·0252
Newa	10·796	0·0000140	370·00	6·00	0·0262
Weser	2·900	0·000200	120·00	3·00	0·0232
Elbe	3·325	0·0000310	96·00	13·30	0·0285
Rheinarme in Holland	3·810	0·000150	400·00	4·50	0·0243
Seine à Paris	3·700	0·000137	—	—	0·0250
Seine à Poissy etc.	4·100	0·000070	—	—	0·0260
Saône à Raconnay	3·600	0·000040	—	—	0·0280
Haine	1·600	0·000100	—	—	0·0260
Gewässer mit Geschieben.					
Rhein bei Speyer.	2·964	0·000112	439·00	2·96	0·0260
Rhein bei Germersheim . . .	3·308	0·000247	228·17	—	0·0227
Rhein zu Basel	2·100	0·001218	201·27	2·78	0·0300
Lech	0·963	0·001150	48·00	1·13	0·0220
Saalach	0·422	0·001100	20·70	0·65	0·0270
Salzach	1·260	0·001200	115·00	3·60	0·0280

Gewässer	Mittelwerte				
	R.	Gefälle	Wasser- spiegel- breite	Tiefe	n.
Isaar	1.200	0.002500	50.00	1.35	0.0305
Eschereanal	1.240	0.00300	22.00	1.50	0.0300
Plessur	1.070	0.00965	13.00	1.40	0.0270
Rhein im Rheinwald	0.240	0.01420	4.30	0.30	0.0310
Mösa in Misox	0.380	0.01187	4.00	0.40	0.0310
Rhein im Domleschgerthal	0.600	0.00750	5.00	0.75	0.0350
Simme in der Lenk, Ct. Bern	0.500	0.01050	—	—	0.0345

Metermaß.

Tabelle II.

enthaltend die Werte $a + \frac{l}{n}$ und $\frac{m}{J}$.

$$\left(\text{Nämlich } z = a + \frac{l}{n} + \frac{m}{J} \right)$$

n	$a + \frac{l}{n}$	n	$a + \frac{l}{n}$	n	$a + \frac{l}{n}$	n	$a + \frac{l}{n}$
0.0090	134	0.0150	90	0.0210	71	0.0290	57
095	128	155	88	215	70	300	56
100	123	160	86	220	68	310	55
105	118	165	84	225	67	320	54
110	114	170	82	230	66	330	53
115	110	175	80	235	66	340	52
120	106	180	79	240	65	350	52
125	103	185	77	245	64	360	51
130	100	190	76	250	63	370	50
135	97	195	74	260	61	380	49
140	94	200	73	270	60	390	48
145	92	205	72	280	59	400	48

J	$\frac{m}{J}$	J	$\frac{m}{J}$	J	$\frac{m}{J}$	J	$\frac{m}{J}$	J	$\frac{m}{J}$
0.000000	∞	0.000030	52	0.000060	26	0.000090	17	0.00030	5
1	1550	31	50	61	25	91	17	31	5
2	775	32	48	62	25	92	17	32	5
3	517	33	47	63	25	93	17	33	5
4	387	34	46	64	24	94	16	34	5
5	310	35	44	65	24	95	16	35	4
6	258	36	43	66	23	96	16	36	4
7	221	37	42	67	23	97	16	37	4
8	194	38	41	68	23	98	16	38	4
9	172	39	40	69	22	99	16	39	4
0.000010	155	0.000040	39	0.000070	22	0.00010	15.5	40	4
11	141	41	38	71	22	11	14	50	3
12	129	42	37	72	22	12	13	60	3
13	119	43	36	73	21	13	12	70	2
14	111	44	35	74	21	14	11	80	2
15	103	45	34	75	21	15	10	90	2
16	97	46	34	76	20	16	10	0.00100	1.55
17	91	47	33	77	20	17	9	200	0.8
18	86	48	32	78	20	18	9	300	0.5
19	82	49	32	79	20	19	8	400	0.4
0.000020	77	0.000050	31	0.000080	19	0.00020	8	500	0.3
21	84	51	30	81	19	21	7	600	0.3
22	70	52	30	82	19	22	7	70	0.2
23	67	53	29	83	19	23	7	800	0.2
24	65	54	29	84	18	24	6	900	0.2
25	62	55	28	85	18	25	6	0.01000	0.15
26	60	56	28	86	18	26	6	0.10000	0.02
27	57	57	27	87	18	27	6	∞	0.00
28	55	58	27	88	18	28	6		
29	53	59	26	89	17	29	5		

Materraß.

Tabelle III.

$$\text{Formel: } c = \frac{z}{1 + \frac{x}{\sqrt{R}}}$$

$$z = a + \frac{l}{n} + \frac{m}{J}; x = \left(a + \frac{m}{J}\right)n = nz - l$$

$$a = 23; l = 1.00^m; m = 0.00155.$$

Gefälle	I. Cement, sorgfältig gehobeltes Holz $n = 0.0100$		II. Bretter, verschiedene Formen $n = 0.0120$		III. Behauene Quader- und Backsteine $n = 0.0130$		IV. Bruchstein-Mauerwerk $n = 0.0170$	
	z	x	z	x	z	x	z	x
0.0000	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
0.0001	138.5	0.385	121.8	0.462	115.4	0.500	97.3	0.654
2	130.7	0.307	114.1	0.369	107.7	0.400	89.6	0.523
3	128.2	0.282	111.5	0.338	105.1	0.366	87.0	0.479
4	126.9	0.269	110.2	0.320	103.8	0.349	85.7	0.457
5	126.1	0.261	109.4	0.313	103.0	0.339	84.9	0.444
6	125.6	0.256	108.9	0.307	102.5	0.332	84.4	0.435
7	125.2	0.252	108.5	0.302	102.1	0.328	84.0	0.428
8	124.9	0.249	108.3	0.299	101.8	0.324	83.8	0.424
9	124.7	0.247	108.0	0.297	101.6	0.321	83.5	0.420
0.0010	124.5	0.245	107.9	0.295	101.5	0.319	83.4	0.417
20	123.8	0.238	107.1	0.285	100.7	0.309	82.6	0.404
30	123.5	0.235	106.8	0.282	100.4	0.306	82.3	0.400
40	123.4	0.234	106.7	0.281	100.3	0.304	82.2	0.398
50	123.3	0.233	106.6	0.280	100.2	0.303	82.1	0.396
60	123.3	0.233	106.6	0.279	100.2	0.302	82.1	0.395
70	123.2	0.232	106.5	0.279	100.1	0.301	82.0	0.395
80	123.2	0.232	106.5	0.278	100.1	0.301	82.0	0.394
90	123.2	0.232	106.5	0.278	100.1	0.301	82.0	0.394
0.0100	123.15	0.231	106.48	0.278	100.06	0.301	81.97	0.393
200	123.08	0.230	106.41	0.277	99.99	0.300	81.90	0.392
300	123.05	0.230	106.38	0.277	99.96	0.299	81.87	0.392
400	123.04	0.230	106.37	0.276	99.95	0.299	81.86	0.392
500	123.03	0.230	106.36	0.276	99.94	0.299	81.85	0.391
600	123.03	0.230	106.36	0.276	99.94	0.299	81.85	0.391
700	123.02	0.230	106.35	0.276	99.93	0.299	81.84	0.391
800	123.02	0.230	106.35	0.276	99.93	0.299	81.84	0.391
900	123.02	0.230	106.35	0.276	99.93	0.299	81.84	0.391
0.1000	123.01	0.230	106.34	0.276	99.92	0.299	81.83	0.391
∞	123.00	0.230	106.33	0.276	99.91	0.299	81.82	0.391

Gefälle	V. Canäle, Bäche und Flüsse $n = 0.0250$		VI. Gewässer mit Geschieben $n = 0.0300$	
	z	x	z	x
0.000000	∞	∞	∞	∞
0.000001	1618.0	39.325	1606.3	47.190
3	579.7	13.492	573.0	16.190
5	373.0	8.325	366.3	9.990
7	284.4	6.111	277.8	7.333

Gefälle	V. Canäle, Bäche und Flüsse $n = 0.0250$		VI. Gewässer mit Geschieben $n = 0.0300$	
	z	x	z	x
0.000010	218.0	4.450	211.3	5.340
15	166.3	3.157	159.7	3.790
20	140.5	2.512	133.8	3.015
25	125.0	2.125	118.8	2.550
30	114.7	1.867	108.0	2.240
35	107.3	1.682	100.6	2.019
40	101.7	1.544	95.1	1.852
45	97.4	1.436	90.8	1.723
50	94.0	1.350	87.3	1.620
55	91.2	1.280	84.5	1.585
60	88.8	1.221	82.2	1.465
65	86.8	1.171	80.2	1.405
70	85.1	1.128	78.5	1.354
75	83.7	1.092	77.0	1.310
80	82.4	1.059	75.7	1.271
85	81.2	1.031	74.6	1.237
90	80.2	1.005	73.6	1.206
95	79.8	0.983	72.6	1.180
0.000100	78.5	0.962	71.8	1.155
11	77.1	0.927	70.4	1.113
12	75.9	0.898	69.3	1.078
13	74.9	0.873	68.2	1.047
14	74.1	0.852	67.4	1.022
15	73.3	0.833	66.7	1.000
16	72.7	0.817	66.0	0.981
17	72.1	0.803	65.4	0.963
18	71.6	0.790	64.9	0.948
19	71.2	0.779	64.5	0.935
20	70.7	0.769	64.1	0.922
30	68.2	0.704	61.5	0.845
40	66.9	0.672	60.2	0.806
50	66.1	0.652	59.4	0.783
60	65.6	0.640	58.9	0.767
70	65.2	0.630	58.5	0.756
80	64.9	0.623	58.3	0.748
90	64.7	0.618	58.0	0.741
0.001000	64.55	0.614	57.88	0.736
200	63.77	0.594	57.10	0.713
300	63.52	0.588	56.85	0.705
400	63.39	0.585	56.72	0.702
500	63.31	0.583	56.64	0.699
600	63.26	0.581	56.59	0.698
700	63.22	0.580	56.55	0.696
800	63.19	0.580	56.52	0.696
900	63.17	0.579	56.50	0.695
0.010000	63.15	0.579	56.48	0.694
2000	63.08	0.577	56.41	0.692
3000	63.05	0.576	56.38	0.691
4000	63.04	0.576	56.37	0.691
5000	63.03	0.576	56.36	0.691
∞	63.00	0.575	56.33	0.690

Unregelmäßige Legung der Weichen mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendung für Muttergeleise

von

S. Golduschek,

Ingenieur-Assistent der priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 10.)

Bei allen unseren Bahnanstalten stehen bekanntlich in den Ausweichen Spitzwechsel-Apparate in Verwendung. Der Wechsel-Apparat selbst kann bei der einfachen Ausweiche für jeden Radius derselbe bleiben, nur muß berücksichtigt werden, ob die Weiche eine recht- oder linkseitige ist; desgleichen werden in den aus Curven abzweigenden Ausweichen,

gleichviel ob symmetrisch oder unsymmetrisch, so wie in den dreifachen Weichen, ohne Ansehung der Radien, nur je eine Gattung von Wechsel-Apparaten verwendet. Dieß bedingt daher im Ganzen 4 verschiedene Gattungen von Spitzwechsel-Apparaten. Der einfacheren Manipulation und des schnelleren Legens halber, geht man bei der Bestimmung der Radien für die Ausweichen auch nicht mehr ganz willkürlich vor, sondern die Mehrzahl der Bahn-Institute hat den kleinsten Winkel, welcher ihnen für das Herzstück noch als zulässig erschien, ein für allemal fixirt, und den diesem Herzstück entsprechenden Radius als für die einfache Weiche größt zulässigen adoptirt; ferner einen bestimmten Radius als kleinstzulässigen angenommen, hiezu noch 1 oder 2 zwischen diesen

beiden liegende Radien als Normalien aufgestellt, und hier-nach die entsprechenden Herzstücke construirt, so dass für eine der angenommenen Ausweichen das dazu gehörige Kreuz nicht erst neu angefertigt zu werden braucht, sondern, als bereits vorrätig, im Gebrauchsfalle gleich verwendet werden kann.

Nun tritt aber auch häufig der Fall ein, dass eines der adoptirten, mithin vorrätigen Herzstücke nicht für die Aus-weiche, für die es ursprünglich bestimmt war, sondern unter Zugrundelegung anderer Bedingungen verwendet werden soll, sei es:

1. dass das Geleise, aus dem eine Ausweiche abzweigt, bereits ein gekrümmtes ist, oder
2. dass ein Geleise $a b$ (Figur 1, Blatt Nr. 10), welches gegen ein anderes $c d$ unter dem Winkel λ geneigt ist, mit diesem durch eine Weiche, deren Achsensystem hier $g h i k$ vorstellt, zu verbinden ist, und man daher, da der kleinste Winkel α der zu Gebote stehenden Herzstücke größer als λ ist, das Geleise $a b$ krümmen und so den Winkel $(\alpha - \lambda)$ hereinbringen, also Curve auf Contre-Curve folgen lassen müsste . . . (Figur 2) oder dass man, um dieß zu vermeiden, die Weiche $g h i k$ derart zu legen hätte, dass von dem Winkel α nur ein Theil, nämlich der Winkel λ in die Richtung des Geleises $a b$, der Rest $(\alpha - \lambda)$ jedoch in die $a b$ entgegengesetzte Richtung zu stehen käme (Figur 3).
3. Endlich kann es auch vorkommen, dass bei Legung eines Muttergeleises (einer geraden Weichenstraße) das-selbe für eine Weichengattung vom Kreuzungswinkel φ , gegen das Hauptgeleise unter einem Winkel ξ ge-neigt sein müsste, wo $\varphi < \xi < 2\varphi$, etwa $\xi = \varphi + \psi$, und ψ keinem der adoptirten Kreuzungswinkel gleich ist (Figur 4), also das Muttergeleise weder in der Rich-tung der Tangente der ersten Ausweiche, noch in der Tangente der daranstoßenden gelegt werden könnte. Ebenso wenig wäre aber auch der Winkel ψ durch zwis-chen die Ausweichen zu legende Bögen einzubringen, da einerseits die Entfernung H des ersten Ausweich-geleises vom Hauptgeleise (Figur 5) gewöhnlich $= h$ der normalen Geleisweite auf Bahnhöfen, und dann kaum die Höhe M in sich aufzunehmen vermag, an-dererseits die günstigste Neigung des Muttergeleises $\xi = \arcsin \left(\frac{h}{L} \right)$ doch diejenige ist, bei welcher eine Weiche unmittelbar auf die andere folgt (und für diese wollen wir hier plaidiren), hier also nichts zu thun übrig bleibt, als die zweite Weiche W_2 (Figur 6) als eine unregel-mäßige, derart zu legen, oder mit anderen Worten: das Herzstück dieser Weiche zu verrücken und so zu drehen, dass vom Kreuzungswinkel φ derselben, wieder nur ein Theil, nämlich der Winkel ψ nach der Rich-tung des Muttergeleises eingebracht werde.*)

*) In dem 1861 von Bangut herausgegebenen Werke: „Anlei-tung zur Legung der Bahnhofgeleise“ wird auf diese Art der Wechsel-legung hingewiesen.

Es versteht sich von selbst, dass wir uns hier für die Weiche W_1 nicht auf das Herzstück vom Winkel φ beschrän-ken werden. Wir werden uns im Gegentheil bei der Wahl desselben aus den uns zu Gebote stehenden, durch gewisse (wie weiter unten ersichtlich) von der Geleisentfernung, sowie von der Constructionsart der Weichen abhängige Bedingun-gen leiten lassen. Desgleichen werden wir keinen Anstand nehmen, dort, wo dieß wünschenswert erscheint, anstatt des einfachen, einen symmetrischen Wechselapparat zu verwenden, um, bei gleichem Herzstück, eine geringere Länge der Weiche zu erhalten.

In den oben citirten Fällen tritt nun an uns die Auf-gabe heran, die Radien der unregelmäßigen Ausweiche der-art zu bestimmen, dass sie den gegebenen Bedingungen ent-sprechen.

Wir wollen daher die Lösung dieser Aufgabe mit be-sonderer Rücksicht auf ihre Anwendung für Muttergeleise nun zunächst durchführen.

Es stelle (Fig. 7, Blatt Nr. 10) einen symmetrischen Wechsel mit ungleich langen Spitzschienen vor, wobei die hier dargestellten Linien den inneren Kopfrand der Schie-nen bezeichnen, so haben wir den Kreuzungswinkel φ , den durch die Krümmung des einen Geleisstranges einzubrin-genden Winkel φ' , die Längen der Spitzschienen λ' und λ'' , die Winkel, die diese mit der Richtung des daranstoßenden Geleises bilden, die Längen der vor dem Herzstück einzu-schaltenden und von dessen Construction abhängigen Gera-den, die Größe b , welche den Raum für den Durchgang des Spurkranzes sammt der Breite des Schienenkopfes in sich begreift, sowie die Spurweite 2δ gegeben, hingegen R' , R'' und L zu suchen.

Es ist, wie man sich leicht überzeugt,

$$h' = b + R'(\cos \alpha' - \cos \varphi') + l \sin \varphi'$$

$$h'' = b + R''(\cos \alpha'' - \cos \varphi'') + l \sin \varphi''$$

$$AB = R'(\sin \varphi' - \sin \alpha') + l \cos \varphi'$$

$$CD = R''(\sin \varphi'' - \sin \alpha'') + l \cos \varphi''$$

und wenn wir diese Werte in den Gleichungen

$$h' + h'' = 2\delta \text{ und } AB = CD$$

substituiren

$$R' = \frac{nr + qo}{np + mq}, \quad R'' = \frac{R'p - r}{q}$$

und

$$L = pR' + \lambda' \cos \alpha' + l \cos \varphi',$$

wobei Kürze halber

$$\cos \alpha' - \cos \varphi' = m$$

$$\cos \alpha'' - \cos \varphi'' = n$$

$$2\delta - 2b - l(\sin \varphi' + \sin \varphi'') = o$$

$$\sin \varphi' - \sin \alpha' = p$$

$$\sin \varphi'' - \sin \alpha'' = q$$

und

$$l(\cos \varphi'' - \cos \varphi') = r$$

gesetzt wurde.

Für den Fall, als man diese Radien unter Zugrunde-legung eines einfachen Wechselapparates bestimmen wollte, müsste man $\alpha'' = 0$ setzen, wodurch

$$n = 1 - \cos \varphi''$$

$$\text{und } q = \sin \varphi''$$

wird, während m , o , p und r ungeändert bleiben.

Nun haben wir noch das Achsensystem dieser Weiche festzustellen.

Wir haben, wenn $h = h' - \delta$ (Fig. 8, Blatt Nr. 10) die Entfernung des mathematischen Kreuzungspunktes von der Mittellinie bezeichnet, φ , φ' , 2δ , L , R' und R'' ihre obigen Bedeutungen beibehalten, f die Entfernung des vorhergehenden Schienenstoßes vom Anfangspunkte der längeren Spitzschiene und t' , u' , t'' , u'' wie aus der Figur ersichtlich ist, die Längen der Achsen ausdrücken:

$$\overline{ab} = \delta \cos \varphi' + h,$$

$$\overline{gh} = \delta \cos \varphi'' - h$$

$$\overline{pq} = l \sin \varphi' + \overline{ab} = l' \sin \varphi' + \delta \cos \varphi' + h$$

$$\overline{kl} = l'' \sin \varphi'' + \delta \cos \varphi'' - h$$

$$u' = \overline{np} = \frac{\overline{pq}}{\sin \varphi'} = l' + \delta \cot \varphi' + \frac{h}{\sin \varphi'}$$

$$u'' = \overline{mk} = \frac{\overline{kl}}{\sin \varphi''} = l'' + \delta \cot \varphi'' - \frac{h}{\sin \varphi''}$$

$$t' = \overline{rn} = L + f - (\delta \sin \varphi' + \overline{ab} \cot \varphi') \\ = L + f - \frac{\delta + h \cos \varphi'}{\sin \varphi'}$$

$$t'' = \overline{rm} = L + f - (\sin \varphi'' + g h \cot \varphi'') \\ = L + f - \frac{\delta - h \cos \varphi''}{\sin \varphi''}$$

Betrachten wir nun das Gerippe der einzelnen Weichen, die das Muttergeleise bilden (Fig. 9), so sehen wir, dass der eine Endpunkt A der unregelmäßigen Weiche so gelegen sein muß, dass man noch durch Einlegen eines Bogens vom kleinsten Halbmesser R und dem Winkel $(\varphi - \varphi'')$ das Ausweichgeleise 1 erreicht, während an deren anderen Endpunkt B die einfache Weiche W_1 so zu liegen kommen muß, dass man vom Endpunkte C derselben, durch Einschalten eines Bogens vom Winkel $(\varphi + \varphi' - \varphi) = \varphi'$ die Einmündung in das Geleise 2 bewerkstelligen kann.

Diese beiden Bedingungen werden durch folgende Relationen ausgedrückt:

$$(u + t'') \sin \varphi + u'' \sin (\varphi - \varphi'') = H \dots \dots \dots (I) \\ + R [1 - \cos (\varphi - \varphi'')] <$$

und

$$(u + t') \sin \varphi + (u' + t) \sin (\varphi + \varphi') = H + h \dots \dots \dots (II) \\ + u \sin \varphi' + R (1 - \cos \varphi') <$$

Da nun φ' für die Weichen vom Kreuzungswinkel φ bestimmt, nämlich $= \xi - \varphi$ ist, so kommt die Relation II in erster Reihe in Betracht. Wird diese erfüllt, so kann dann der Relation I nöthigenfalls durch einen größeren Wert von φ'' , d. i. ein stumpferes Herz Genüge geleistet werden.

Könnte jedoch die Bedingung II, selbst für Minimalwerte von u' und t' , d. i. bei Verwendung eines symmetrischen Wechselapparats, nur durch einen kleineren Winkel als φ' , etwa durch φ_1' erfüllt werden, dann müßte, um das vorgesteckte Ziel zu erreichen, auch die Weiche W_2 unregelmäßig, und zwar derart gelegt werden, dass nach der Richtung des Muttergeleises noch der Winkel $(\varphi' - \varphi_1')$ ein-

gebracht und überdies noch zweien, analog wie I und II gebildeten Bedingungsgleichungen entsprochen würde.

Für den Fall, als man es mit einer zweispurigen Bahn zu thun hat, kann man bei der Erweiterung der Geleis-entfernung am Anfang der Stationen, einen für die Richtung des Muttergeleises nützlichen Winkel gewinnen, und zwar entweder durch Einlegen von zwei einfachen Weichen (Fig. 10 Blatt Nr. 10) oder durch Verwenden von zwei unregelmäßigen Weichen (Fig. 11 Blatt Nr. 10), wo dann die eingebrachten Winkel ψ und $(\psi' - \varphi')$ durch die respectiven Relationen

$$2 L \sin \psi + 2 R (1 - \cos \psi) = H - h$$

und

$$2 R [1 - \cos (\psi' - \varphi')] + 2 u' \sin (\psi' - \varphi') + 2 t' \sin \psi' = H - h$$

vollkommen bestimmt sind.

Wollte man die unregelmäßige Legung der Weiche V (Fig. 9) vermeiden, so könnte man nur die folgenden, aber mangelhaften Wege einschlagen:

1. Man könnte das Muttergeleise unter dem Winkel φ der ersten Weiche fortführen (Fig. 12 Blatt Nr. 10), wobei, da $\sin \xi = \frac{h}{L}$, $\sin \varphi = \frac{h}{L + X}$ wäre, mithin zwischen den einzelnen Weichen Schienenstücke von der Länge $X = \frac{h}{\sin \varphi} - L$ eingeschaltet werden müßten, wodurch jedoch ein Verlust an nützlicher Länge der Ausweichgeleise entstünde, der im Minimum betragen würde:

$$\text{für das } 1. \dots v_1 = h (\cot \varphi - \cot \xi). 2$$

$$n \quad 2. \dots v_2 = 2 h (\cot \varphi - \cot \xi). 2$$

$$n \quad 3. \dots v_3 = 3 h (\cot \varphi - \cot \xi). 2$$

$$\dots \dots \dots \text{für das } (n-1)^{\text{te}} \dots v_{n-1} = (n-1) h (\cot \varphi - \cot \xi). 2 = v_n \\ \text{und } n^{\text{te}} \}$$

Demnach würde sich bei dieser Anlage, für n Ausweichgeleise, ein Gesamtverlust ergeben von mindestens $V_n = 2 h (\cot \varphi - \cot \xi) [1 + 2 + \dots + (n-2) + 2(n-1)] = h (n-1) (n+2) (\cot \varphi - \cot \xi)$.

Dieser Abgang kann wohl dadurch etwas herabgemindert werden, dass man die zwischen der 1. und 2. Weiche einzulegenden Schienenstücke krümmt (Fig. 13) und dadurch etwa einen Winkel α' einbringt, dessen größter Wert durch die Gleichung

$$u \sin \varphi + R [\cos \varphi - \cos (\varphi + \alpha_1)] + t \sin (\varphi + \alpha_1) + u \sin \alpha_1 \\ + R (1 - \cos \alpha') = h$$

bedingt ist, dieses Verfahren zwischen der 2. und 3. Weiche u. s. f. wiederholt und so der angestrebten Neigung ξ möglichst nahe kommt. Diesem Vorgange ist jedoch dadurch ein Ziel gesetzt, dass, da nun schon einmal Schienenstücke eingeschaltet werden müssen, diese in dem stärkst befahrenen Geleise nicht wohl unter einer Minimallänge $= S$ eingelegt werden können, wodurch

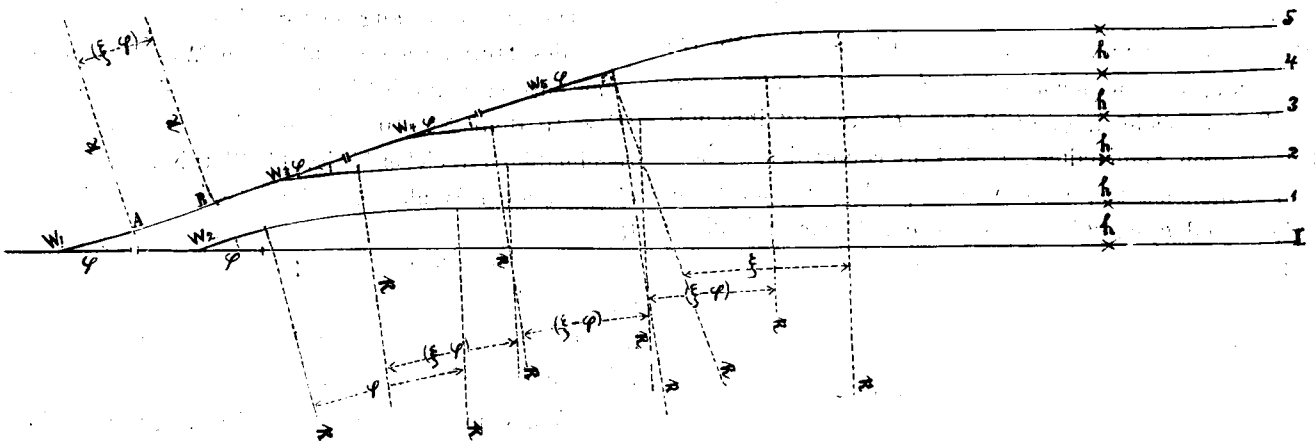
$$V_n' = h (n-1) (n+2) \cot \varphi - \cot \xi$$

wird, wobei

$$\xi = \arcsin \left(\frac{h}{L + S} \right)$$

2. Könnte man das I. Ausweichgeleise abgesondert in das Hauptgeleise I führen, während man durch Einschalten eines Bogens vom Winkel $(\xi - \varphi)$ zwischen A und B (Fig. 14) die gewünschte Neigung erhielte, hiedurch jedoch die Länge

Fig. 14.

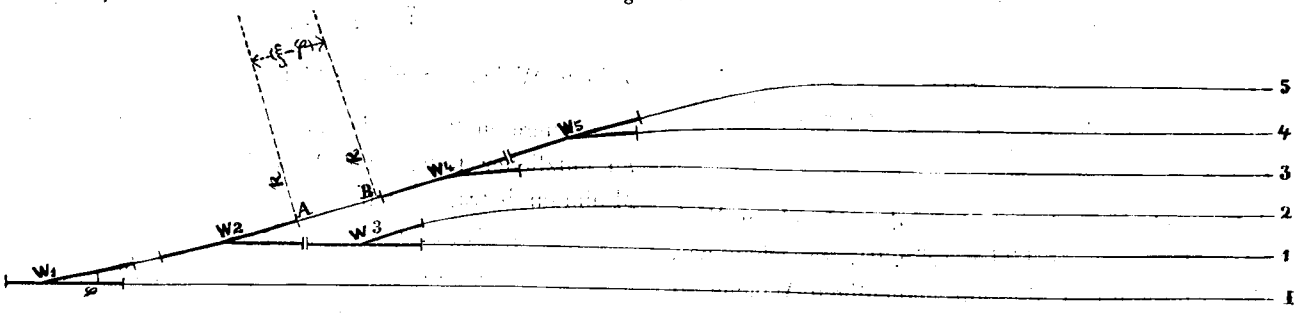


vom I. Ausweichgeleise verkürzte, und im Hauptgeleise einen Wechsel mehr hätte, „gegen dessen Spitzen man fährt.“

3. Könnte man das Ausweichgeleise 2 aus 1 entspringen lassen und den fehlenden Winkel durch Einlegen eines

Bogens AB zwischen dem 1. und 3. Geleise (Fig. 15) einholen, wodurch jedoch außer der ungünstigen Trace des Geleises 2, dieses letztere, sowie das Ausweichgeleise 1 eine beträchtliche Verkürzung erleiden würden.

Fig. 15.

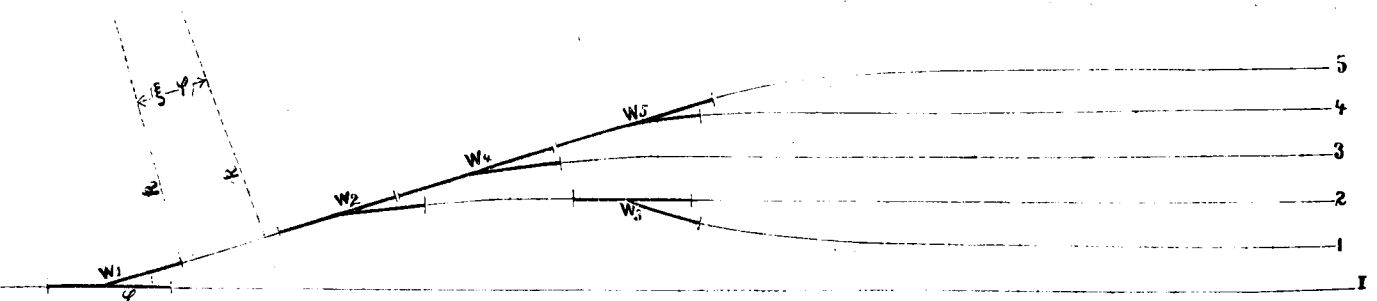


4. Endlich wäre es noch möglich, das Geleise 2 von 1 abzweigen zu lassen (Fig. 16), wo sich dann aber ähnliche Uebelstände wie bei 3 ergeben.

Zum Schlusse wollen wir noch die 2-, 3- und mehrfachen Muttergeleise nicht unerwähnt lassen, wo nämlich

in das Muttergeleise nur jedes 2., 3. etc. Geleise mündet, während aus diesen selbst wieder die dazwischen liegenden Geleise abzweigen, die besonders für eine größere Gruppe von Aufstellungsgeleisen mit Vortheil angewendet werden können, indem für die hier gewöhnlich gering gehaltene

Fig. 16.



Geleisentfernung bei der Anlage des einfachen Muttergeleises zu viel Länge verloren ginge. Die Construction eines solchen mehrfachen Muttergeleises ist natürlich von den zu Gebote stehenden Wechselapparaten, Kreuzungen, sowie von der beantragten Geleisentfernung abhängig. Um für dasselbe die gewünschte Richtung

$$\xi_2 = \arcsin \left(\frac{2h}{L} \right), \quad \xi_3 = \arcsin \left(\frac{3h}{L} \right)$$

u. s. f. zu erhalten, geht man nach denselben Principien vor, wie sie hier für das einfache Muttergeleise angedeutet wurden.

Die Museumsfrage im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein.

Unsere Zeitschrift hat in einer Reihe von Aufsätzen und Illustrationen die Angelegenheit der kaiserlichen Museen mit gebührendem Interesse verfolgt. Durch den am 18. November 1866 in der Wiener-Zeitung veröffentlichten Juryspruch über die umgearbeiteten Projecte, ist diese Frage in eine neue Phase getreten, hat in der Publicität und den speciellen Fachkreisen vielfache Discussionen und zuletzt im Plenum des Vereins einen wichtigen Beschluss veranlasst.

Indem wir den dermaligen Stand dieser hochwichtigen Kunstfrage in Kürze darlegen, vervollständigen wir unsere früheren Mittheilungen und hoffen unseren auswärtigen Lesern eine willkommene Ergänzung der in den öffentlichen Blättern enthaltenen Nachrichten über diese für uns so bedeutsame Angelegenheit zu geben.

An den vier bekannten Concurs-Projecten der Herren Architekten: Ferstel, Hansen, Hasenauer, Löhr, deren Grundrisse im Jahrgang 1867 unserer Zeitschrift enthalten sind, fand die erste Beurtheilungs-Commission von inländischen Fachmännern, Kunst- und Materialverständigen soviel auszusetzen, dass keines direct zur Ausführung empfohlen wurde.

Die beiden Projecte Ferstel und Hansen waren beinahe in Gefahr, gar nicht beurtheilt zu werden, weil sie eine wichtige Forderung des Programms: zwei getrennte Museen, nicht berücksichtigt, sondern zwischen den beiden Hauptgebäuden einen Verbindungsbau angeordnet hatten. Es wurden daher auch anfänglich nur die beiden Architekten Hasenauer und Löhr zur Umarbeitung ihrer Projecte im Sinne der Jurybemerkungen aufgefordert, und besonderes Einschreiten*) war nöthig, um auch den beiden andern Concurrenten die Theilnahme an dem neuen Concurs möglich zu machen.

Am Schlusse der neuen Concursfrist, am 15. Juli 1868, wurden der früheren, theilweise ergänzten und verstärkten Jury die umgearbeiteten Projecte der Herren Hasenauer und Löhr vorgelegt, während Architekt Hansen mit Bezug auf seinen nicht umgearbeiteten Museumsentwurf in einer Zuschrift an das k. k. Ministerium des Innern um eine internationale Jury zur Beurtheilung der Concurspläne bittet, Architekt Ferstel aber von der Einladung zu erneutem Concurs, respective der Umarbeitung seines Entwurfes, wegen anderweitigen Geschäften und Aufträgen keinen Gebrauch machte. Nach der Ansicht der Jury und den hiezu eingeholten höheren Weisungen erübrigte nur die Beurtheilung der beiden umgearbeiteten Projecte.

Das Project Hasenauer, 13 Blätter, hat hienach die ernste Absicht documentirt, dem Juryspruch vom 31. Juli 1867 gerecht zu werden, und wird demgemäß gebührend anerkannt. In der Besprechung des Projects wurden die vorgenommenen Veränderungen berührt, — die Stiegenverlegung, zahlreiche neue Risalite und Halbkreisbauten, bedingen eine durchgreifende Umgestaltung der Façaden; ferner werden die Raum- und Lichtverhältnisse besprochen, die Durchführbarkeit einer systematischen Aufstellung hervorgehoben, die Communication der Räume wird gelobt, aber die Beleuchtung der Bildergalerie trotz versuchter Lösung einer organischen Entwicklung der Glaslaterne am Monumentalbau als nicht entsprechend bezeichnet. — Die Jury lässt sich hierüber des Weiteren aus, bezeichnet die 20 Klafter langen Bildersäle als monoton und ermüdend, die zahlreich eingeschobenen Ruhesalons und Reservezimmer

*) Siehe den Artikel: „Die Angelegenheit der k. k. Museen“ im 11. und 12. Heft des Jahrganges 1867 dieser Zeitschrift.

als überflüssig und unzweckmäßig, und constatirt endlich, dass die 21 Fuß hohen Rubens bei nur 18 Fuß hohen Behängerräumen nicht gut unterzubringen seien. Die Räume des zweiten Hauptgebäudes, des naturhistorischen Museums, im Grundrisse ebenfalls mit starken Risaliten, sollen wegen den großen Tiefen der Säle meist eine ungenügende Beleuchtung, dagegen einen guten Zusammenhang zeigen.

Im Project Löhr, 8 Blätter, ist der neue Grundriss einfacher als die früheren, zeigt weniger starke Risalite, ist in dreischiffige Trakte getheilt, die durch ihre Pfeilerstellungen leicht Verschiebungen der Wände u. s. w. zulassen; die früheren Mitteltrakte der Höfe sind bei dem neuen Projecte ausgeblieben, wodurch die Höfe mehr Licht erhalten; die Zahl der Fenster ist verringert; statt jonischer Details sind korinthische und hiedurch eine reichere Ausstattung des Ganzen angeordnet. Alle Räume sind als gleichmäßig und gut beleuchtet bezeichnet, die systematische Aufstellung ist anstandslos durchzuführen, die Communication für das Publicum bequem — nur durchschneidet das colossale Treppenhaus das untere Geschoß in zwei gleiche Theile, das Publicum muß zur Besichtigung der andern Hälfte die Stiegenhalle wiederholt passiren, und die Verschiebung und Vertheilung der Kunstgegenstände erscheint durch die obgenannte Gleichtheilung bei ungleichem Raumbedürfnisse etwas gehemmt. Die Anlage der Bildergalerie im 1. Stock, schon im ersten Juryvotum gerühmt, ist so ziemlich dieselbe geblieben; ebenso die des naturhistorischen Museums, das, mit Ausnahme der größeren Stiegenanlage und der Verschiebung einzelner Räume und Achsen, keine wesentlichen Aenderungen zeigt.

Wie die Grundrisse, sind auch die Architekturen beider Projecte wesentlich verschieden. Während das Project Hasenauer seine Hauptwirkung in der großen Mannigfaltigkeit der Grundformen begründet, verzichtet das Project Löhr auf diese Hilfsmittel und gewinnt durch einfache natürliche Aneinanderreihung der Räume eine ruhige Façadengliederung mit 3 Risaliten, die „mit den besten Motiven des römischen Styls, einfach, würdevoll, mit massigem Detail geplant“, der Bestimmung des Gebäudes gerecht werden. — Das Project Hasenauer, im Styl der Renaissance, zeigt zwar eine reichliche Abwechslung und vielfach interessante Details, und beweiset die bedeutende Künstlerschaft des Projectanten, enthält aber „zu viel verschiedenartige Bauformen.“

Die Jury entscheidet hiernach, und in Erwägung noch anderer Umstände: Das Project Löhr verdient den Vorzug und ist dem k. k. Ministerium des Innern zur Ausführung zu empfehlen; es wird jedoch gewünscht, dass die Risalite etwas erniedrigt, den Ecktrakten eine leichtere, etwa durchbrochene Attika aufgesetzt, die Statuen auf den Zwischenattiken weggelassen und dem Detail eine **strenge stylgerechte Durchführung** gegeben werde.

Architekt Tietz gibt als Jurymitglied ein Separatvotum ab, wonach als nicht gerechtfertigt erklärt wird, dass das nicht umgearbeitete Project Hansen's vom erneuten Vergleiche ausgeschlossen worden sei, und präcisirt seine Aufgabe als Juror dahin — jenes Project zu bezeichnen, welches die Grundbedingungen einer wahrhaft künstlerischen Lösung in sich schließt; ein vollständig durchgearbeitetes Project, das sich ohne Weiteres zur Ausführung bestimmen lasse, sei der Natur der Sache nach überhaupt nicht zu erlangen. Demgemäß bezeichnet der Votant das Project Hansen als dasjenige, welches als Grundlage für den definitiven Bauplan der Museen zu dienen habe, bespricht die Begründung des Majoritätstotums in eingehender Weise, und erklärt zuletzt, dass er, über die beiden Projecte Löhr und Hasenauer befragt, dem ersteren allerdings den Vorzug in Betreff der Grundanlage und der Wahl des Baustyls geben würde, aber keines der beiden Projecte für die endgiltige Ausführung genügend sei.

Die Majorität sucht in einem Anhang das Separatvotum zu entkräften, und verwahrt sich mit den von hoher Stelle erhaltenen Weisungen gegen den Vorwurf, das Project Hansen ausgeschlossen zu haben, constatirt die Thatsache, dass die verlangte Trennung der Gebäude ein entscheidender Programmpunkt sei, und dass es dem jeweiligen Bauherrn zustehen müsse, den Rahmen zu bestimmen, in welchem der Künstler sein Talent zur Geltung bringen könne; in Betreff der Beleuchtungsfrage wird der Standpunkt der Majorität festgehalten. In einem weitem Anhang bleibt der Separatvotant bei seiner Meinung.

Dieß das Wesentliche der in der Wiener-Zeitung vom 18. November 1868 veröffentlichten Actenstücke, die wir aus Mangel an Raum nicht vollinhaltlich wiedergeben können.

Die sämtlichen Concursprojecte waren eine Woche lang im kleinen Redoutensaal der kaiserl. Hofburg ausgestellt, und erfuhren in den Fachkreisen und öffentlichen Blättern mannigfache Beurtheilungen, die meist nicht sehr günstig für die Umarbeitungen ausfielen. — Geht doch schon aus dem Majoritätsspruche eine gelinde Verurtheilung des empfohlenen Projectes hervor. — Unbeschadet der Gründe, welche die Jury zu ihrem Votum veranlasst haben, muß jeder competente Fachmann erkennen, dass das zur Ausführung empfohlene Project kein architektonisches Ideal sei, und dass bei allen sonstigen lobenswerten Eigenschaften das Merkmal höherer Künstlerschaft diesem Entwurfe nicht aufgeprägt sei.

Wenn schon im Entwurf der Genius der Kunst nicht wohl zum Durchbruch kommen kann, ist von der Ausführung nicht das Gleiche zu fürchten? Gewiss ist das Publikum berechtigt für diese größte architektonische Aufgabe, die in unserem verjüngten Oesterreich ihrer Lösung harrt, auch vollkommene Garantie für das Gelingen zu verlangen. Diese Garantie aber kann uns nur ein Künstler bieten, der wie Hansen, durch eine Reihe ausgezeichneten, in der Kunst-

geschichte Epoche machender Bauwerke und durch sein, alle Elemente einer künstlerischen und zwecklichen Lösung in vollem Maß enthaltendes Museum-Project den thatsächlichen Beweis der Beherrschung der Aufgabe geliefert hat, ein Künstler, dem seine Kunst Lebenszweck ist, der von ihr begeistert, fortwährend zu schönerem Schaffen vordringt.

Diese Anschauung fand endlich in einem Antrage an den österr. Ingenieur- und Architekten-Verein seinen Ausdruck, der von einer Anzahl von Mitgliedern im Verwaltungsrathe des Vereins eingebracht, dort eingehend discutirt, und sodann im Plenum des Vereins zur Berathung und Beschlussfassung vorgelegt wurde. Der Antrag ist als Beschluss des Vereins Sr. Excellenz dem Herrn Minister des Innern vom Vorsitzenden, Herrn Regierungsrath von Engerth, überreicht worden, und lautet folgendermaßen:

Euer Excellenz!

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein zu Wien verfolgt die Frage des Museumbaues mit der ganzen Aufmerksamkeit, die ein so wichtiges, in das Gebiet der Architektur tief eingreifendes Unternehmen bedingt. Er hält sich hiebei vor Augen, dass diese vor allen andern hochgeweihten Stätten des menschlichen Wissens und Könnens in ihrer ganzen Erscheinung ihrer erhabenen Aufgabe gerecht werden müssen und ein dauerndes und schönes Zeugnis unseres Strebens, ein untrügliches Muster für die Mit- und Nachwelt darstellen sollen.

Getragen von dieser Anschauung, hat der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein nach dem bekannten Ausspruche der ersten Jury, welche über die vier Concursprojecte zu den kaiserlichen Museen urtheilte, in seiner Adresse*) an Se. Excellenz den Herrn Minister des Innern das Ansuchen gestellt, dass bei der damals schon angeordneten Einladung zur Umarbeitung der Projecte auch noch Professor Ferstel und Oberbaurath von Hansen zu erneuter Concurrenz eingeladen, zur Beurtheilung aber eine neue Jury aus den hervorragendsten Fachmännern des In- und Auslandes bestimmt werden möge.

Unserem Ansuchen wurde nur theilweise Folge gegeben, indem zwar die beiden genannten Architekten zu erneuter Concurrenz eingeladen, die Beurtheilung der Projecte aber der schon früher bestandenen, theilweise ergänzten Jury überlassen blieb.

Die zweite Concurrenz hatte das Resultat, dass die Entwürfe des Herrn Professor Ferstel und des Herrn Oberbaurath von Hansen keiner neuen Beurtheilung unterzogen werden konnten, während von den beiden übrigen Projecten jenes des Herrn Ministerialrathes Ritter von Löhr als das Bessere zur Ausführung empfohlen worden ist.

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, welcher in seiner Eigenschaft als Träger und Pfleger des gesammten Bauwesens die überwiegende Mehrzahl der Fachmänner des Reiches in sich schließt, und hochwichtige Interessen unserer Zeit vertritt, erklärt,

*) Siehe Heft 11 und 12, Jahrgang 1867 dieser Zeitschrift.

dass der Bau der kaiserlichen Museen — die höchste Aufgabe im Gebiete der Profanbaukunst — dieser Kunst auf lange Zeit Richtung zu geben berufen ist;

erklärt, dass der Bau der Museen die Krone der Stadterweiterung, das gediegenste Monument derselben, und wo möglich das schönste Architekturwerk der civilisirten Welt sein soll;

erklärt, dass diese hohe Aufgabe nur einem Architekten zur Lösung übergeben werden soll, welcher thatsächlich den Beweis geliefert hat, dass ihn der Genius seiner Kunst durchdringt, und dessen Befähigung zur practischen Ausführung einer so großen Aufgabe über alle Zweifel erhaben ist, und

erklärt endlich:

Architekt Theophil Ritter von Hansen, k. k. Oberbaurath und Professor an der Akademie der bildenden Künste, hat mit seinem Projecte für die Museen, ebenso wie durch eine Reihe ausgezeichneten, der Stadt zur Zierde und Ehre gereichenden Bauten den thatsächlichen Beweis geliefert, dass er die geeignete Kraft zur vollständigen Lösung der Museumsfrage ist.

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein hat demnach in seiner Monatsversammlung am 5. d. M. beschlossen, an Euer Excellenz die ergebene Bitte zu stellen:

Euer Excellenz wollen den Architekten Theophil Ritter von Hansen, Professor und Oberbaurath in Wien, mit dem Auftrage zur Verfassung und Ausführung des Entwurfes für die kaiserlichen Museen betrauen, beziehungsweise denselben bei Sr. Majestät unserem allergnädigsten Kaiser und König für die genannte, dieses Künstlers würdige Aufgabe in Vorschlag bringen.

Wien, 8. December 1868.

Für den österr. Ingenieur- und Architekten-Verein, der Vorsteher:

v. Engerth.

Die Motivirung dieses Beschlusses von Seiten der Antragsteller in den deshalb abgehaltenen Sitzungen des Verwaltungsrathes und in der Monatsversammlung des Vereins vom 5. December 1868 führt die im Beschlusse enthaltenen Gründe weiter aus, macht zunächst geltend, dass das Resultat der zweiten Concurrenz, die Empfehlung des Projects Löhrl, wegen dessen nüchterner künstlerischen Auffassung einer der höchsten architektonischen Aufgaben, in den Fachkreisen nicht befriedigen könne, dass bei einem vorherrschenden Kunstbau die künstlerische Lösung mindestens ein ebenso wichtiger Factor als die rein zweckliche sein müsse, dass das Vertrauen des Fach-Publikums, nachdem die auf Grund der Jurybemerkungen umgearbeiteten Projecte nicht befriedigen, sich aufs Neue und bestimmteste für Hansen ausspreche, der schon beim ersten Concurs die künstlerisch gelungenste, wenn auch gegen eine Programm-Forderung verstoßende Lösung zu finden gewährt habe.

Die Debatten über diesen Antrag waren, so objectiv sie auch zu leiten gesucht wurden, doch überaus belebt. Nachdem schon im Verwaltungsrath aus Opportunitäts-Gründen von der ursprünglich beantragten Berufung einer inter-

nationalen Jury Abstand genommen wurde, machte man im Plenum geltend, dass die anwesenden Mitglieder nicht genügend über die Tragweite des Beschlusses informirt seien und suchte einen Vertagungs-Antrag durchzusetzen. In der That war das Berathungsprogramm nicht früher bekannt gegeben worden und die auf der Tagesordnung stehenden Vorträge waren hauptsächlich für Maschinen-Ingenieure von Interesse, die, deßhalb in größerer Anzahl anwesend, sich größtentheils der Abstimmung über den für sie fernliegenden Gegenstand enthalten zu müssen glaubten.

Der Vertagungs-Antrag vom Architekten Dörfel fiel mit 60 gegen 35 Stimmen; auch der vom Ingenieur Bömches wieder aufgenommene Antrag auf Berufung einer internationalen Jury wurde abgelehnt und die beantragte Resolution des Vereins schließlich mit einer, den ungünstigen obwaltenden Verhältnissen nach, bedeutenden Majorität von 55 gegen 40 Stimmen zum Beschlusse erhoben. — Wird berücksichtigt, dass viel widerstreitende Momente und Motive bei den Debatten zu Tage traten, dass Interessen und Umstände mannigfacher Art, die nicht näher zu erörtern sind, dem Beschlusse entgegenwirkten, so ist das Resultat der Abstimmung in der That als ein Sieg zu begrüßen, der die endliche Lösung der Museumsfrage im Sinne der Antragsteller zu beschleunigen verspricht.

Oberbaurath Hansen hat deßhalb ein Dankschreiben an den Verein gerichtet, das unter anderem eine interessante Begründung seines Verhaltens in der Concurs-Angelegenheit enthält und das wir daher vollinhaltlich mittheilen. Es lautet:

Löblicher österr. Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien!

Der von dem österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein in der letzten Monatsversammlung zu meinen, oder vielmehr zu Gunsten meines Museum-Entwurfes gefasste Beschluss hat mich mit tiefster Rührung erfüllt. Es ist nicht nur meine heiligste Pflicht, sondern auch ein wahres Bedürfnis meines Herzens, wenn ich Ihnen hiermit meinen tiefgefühlten Dank für die persönliche Empfehlung ausdrücke, deren Sie mich würdig erachteten.

Da der Verein wiederholt die Museumsfrage zum Gegenstande seiner Verhandlung machte, so glaubte ich die sich mir darbietende Gelegenheit nicht vorübergehen lassen zu dürfen, ohne Ihnen Aufschluss zu geben, über einige bei den Verhandlungen vorgekommene Fragen, so wie über die Art meines Vorgehens, weil ich zu bemerken glaubte, dass mir in Folge von Misverständnissen sowohl über meine Äußerungen, als auch über mein Vorgehen Fehler vorgeworfen wurden, welche ich längst gerue selbst erläutert hätte.

Ich konnte auch auf den Gedanken kommen, dass der Grund, warum sich viele der geehrten Mitglieder des Vereins der Abstimmung enthielten, darin zu finden sei, dass sie mein Vorgehen nicht gerechtfertigt fanden, was schon an und für sich in mir den Wunsch rege machte, mich vor der geehrten Versammlung auszusprechen.

Die Aufschlüsse, welche ich Ihnen geben möchte, beziehen sich besonders auf 5 Punkte, und zwar:

1. Auf die Annahme, dass ich an der Verfassung des Programmes selbst Antheil genommen habe, während mein Project als programmwidrig von der Beurtheilung ausgeschlossen werden mußte;
2. auf die Flächenausdehnung meines Projectes mit Bezug auf den im Programme bestimmten Flächenraum;
3. auf die Art der Beleuchtung der Ausstellungsräume;
4. auf die Anlage des erhöhten Platzes;
5. auf die Gründe, warum ich die zweite Einladung des hohen Ministeriums: „mein Project nach der Andeutung der ersten Jury umzuarbeiten“, statt mit einem umgearbeiteten Projecte mit einem Schreiben beantwortete. —

ad 1. Der Hergang hinsichtlich der Programmverfassung war folgender:

Gleich nach der an mich ergangenen Einladung zur Concurrenz wurde ich zu einer Sitzung bei Sr. Excellenz dem Herrn Grafen Wickenburg berufen, woselbst auch alle Herren Custoden der Museen und die andern zwei Concurrenten erschienen. In dieser Sitzung wurde nur die Beleuchtungsfrage besprochen, und schließlich — wie schon im Programme enthalten — der Seitenbeleuchtung der Vorzug gegeben.

Die Frage: ob wir mit dem vom k. k. Ministerium mitgetheilten Programme einverstanden seien, oder ob wir etwas dagegen zu bemerken hätten, wurde damals allerdings gestellt, allein wie aus dem Protokolle dieser Sitzung hervorgeht, äußerte ich damals nur das Bedenken, ob es bei diesem monumentalen Baue nicht besser sei, statt hinter die Zinshäuser zurückzutreten, wenigstens in derselben Linie zu bleiben.

Dieses Bedenken beantwortete Herr Hofrath von Löhr dahin, dass dieß nicht mehr zu corrigiren sei, da bereits Bauplätze verkauft wären, worüber ich mich beruhigt erklärte. Da wir das Programm nur einige Tage früher erhalten hatten, so wird jeder Sachverständige leicht einsehen, dass es wohl für mich und meine Herren Collegen unmöglich war, mit einem eigenen fertigen Programm zu erscheinen, weil eine solche Arbeit ein tiefes Eingehen in die Frage des Zweckes und in die Art der Ausführung des Baues voraussetzt. Ebenso wenig konnte ich das Programm zu berichtigen suchen, weil mir alle Hilfsmittel fehlten und ich nicht Muße hatte, in den wenigen Tagen, welche zwischen der Uebersendung des Programmes und der Sitzung lagen, eine so wichtige Frage eingehend zu studiren.

Ich bekenne indessen, dass ich nicht auf den Gedanken kam, eine Modification des Programmes in der Weise, dass Aenderungen möglich würden, zu beantragen, weil ich der Ansicht war, dass das Programm nicht in solch rigoroser Weise befolgt werden müsse, vielmehr mich der Hoffnung hingab, das hohe Ministerium werde die Projecte der Verfasser hauptsächlich von dem Standpunkte betrachten, „Ideen für die zweckdienlichste und für die monumentale Anlage des Stadtheils vor der Burg geeignetste Weise zu gewinnen.“

Aus dem Gesagten geht hervor, dass ich gewiss mit Fug und Recht behaupten kann, dass ich keinen Antheil an der Programms-Verfassung hatte, übrigens auch Niemanden einen Vorwurf über die Art der Verfassung des Programmes mache.

ad 2 kann ich nur bemerken, dass in meinem Projecte (unge-rechnet den Zwischenbau) die im Programme vorgeschriebenen Dimensionen genau eingehalten sind, was aus dem Plane leicht zu beweisen ist.

ad 3. Dem Programme gemäß habe ich meinem Projecte für sämtliche Räume — mit alleiniger Ausnahme zweier Säle für die großen Rubensbilder — Seitenbeleuchtung zu Grunde gelegt; ich habe in diesem Punkte dem Programme entsprochen, weil es hier mit meiner Ansicht identisch ist; andererseits konnte ich mir nicht verhehlen, dass für diese großen Rubensbilder Seitenbeleuchtung ungenügend sei. — Ich war daher mit Vergnügen bemüht für diese Bilder Säle zu schaffen, welche sich in monumentaler Gestaltung den ebenso monumental zur Ausstellung der Kunstgegenstände ausgebildeten Vestibulen und dem Treppen Hause in harmonischer Weise anreihen; ich erreichte hiedurch noch den Vortheil, für die kleinen Niederländer Cabinete mit Seitenbeleuchtung zu gewinnen, welche sich besonders für diese Kunstgegenstände eignen.

Wenn nun im Verlaufe der Behandlung der Museumsfrage die Nothwendigkeit der Anlage einer größeren Reihe von Sälen mit Oberlicht hervorgetreten sein sollte, so kann doch offenbar hieraus meinem Projecte nicht ein Vorwurf gemacht werden, weil ich hier nicht selbst eine Aenderung des Programmes ausführte.

Die Einführung einer solchen Anordnung würde übrigens bei meinem Projecte in keiner Weise Aenderungen größerer Art zur Folge haben, so lange nicht die Mittelmanier verschoben wird.

Die Anlage der Mittelmanier in der Mitte des Gebäudes halte ich aus dem Grunde für wichtig, weil hiedurch Gelegenheit gegeben ist, die Frage der Heizung in einfachster und ökonomischster Weise zu lösen,

und man nicht nöthig hat, auf Dampf- oder Wasserheizungen zu reflectiren, welche wegen der Möglichkeit des Springens einer Röhre in Gebäuden, die Kunstgegenstände bergen, wenn möglich, zu vermeiden sind und auch, der bedeutenden Anlagelkosten halber, gerne vermieden werden.

Jeder Architekt wird begreifen, dass bei einem monumentalen Gebäude selbst jede kleine Einrichtung in wahren architektonischen Sinne gelöst werden muß; er wird sich übrigens nicht verhehlen, dass Rauchröhren und dergleichen nothwendige Dinge, welche unorganisch zum Dache hervortreten, der Schönheit ungeheueren Eintrag thun —, ihre Anlage im Firste eben nicht nur kein Hindernis bildet, sondern an dieser Stelle wirklich decorativ zu verwerten ist.

Ich kann hier nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass bei einem wirklich gediegenen Architekturwerke alle Baubestandtheile in vollständiger Harmonie zusammenstimmen müssen, und dass deshalb nicht nur die Fassade und die inneren Räume für sich, sondern auch das Dach und alle auf demselben anzubringenden Gegenstände in engster Verbindung mit dem Ganzen gebildet werden müssen.

Aus dieser Erklärung scheint mir klar zu sein, dass ich bezüglich der Beleuchtung dem Programme wohl von allen Concurrenten am meisten entsprochen habe, dass die Anlage der Hauptmauer, welche die Räume bestimmen, nach meinem Projecte die zweckdienlichste und einfachste ist, und dass in Folge dessen mein Project als das verhältnismäßig billigste in der Ausführung sich herausstellen würde.

ad 4. Ich habe — was keiner der übrigen Herren Concurrenten berücksichtigte — die Niveaudifferenz der Ringstraße gegen die Lastenstraße als gegeben festgehalten, und für nöthig erachtet in der Fassade Thore anzubringen, damit in die Höfe Fuhrwerke einfahren können. Nach meiner Ansicht geht es bei einem monumentalen Bau nicht an, Thoröffnungen im Unterbau in das nächste Stockwerk einschneiden zu lassen, wie dieß bei Privatbauten häufig zu sehen ist, indem sich in Folge einer solchen Anordnung Niveaudifferenzen im Innern ergeben, welche auf die leichte Communication störend einwirken.

Ein eingehendes Studium dieser Frage wird hier das wirklich Richtige herausstellen.

ad 5. Ich komme nun zu Punkt 5, und gestehe offen, dass ich, besonders mit Rücksicht auf die von der geehrten Versammlung zu Gunsten Ihrer Collegen beim hohen Ministerium gemachten Schritte, einige Bedenken fühlte, die erfolgte Einladung in der Weise — wie ich es gethan — beantwortet zu haben; allein jeder der Herren wird es gewiss erklärlich finden, dass ich mich nur schwer hätte entschließen können, eine Umarbeitung meines Projectes vorzunehmen, nachdem ich diese Arbeit schon aus dem Grunde für eine verfehlte halten mußte, weil wirklich bestimmte Anhaltspunkte fehlten, und ohne vorausgegangene Rücksprache mit den maßgebenden Persönlichkeiten ein neues Project, welches nicht aufs Neue wieder zu Misverständnissen hätte Anlass geben können, nicht entworfen werden konnte. In Erwägung dieses Umstandes fand ich es für rathsam, das hohe Ministerium in Folge der erhaltenen Einladung zu bitten, der neuen Jury mein Project wiederholt vorzulegen, indem ich zugleich darauf hinwies, dass in demselben alle Bedingungen für Veränderungen enthalten sind, welche im Laufe einer eingehenden Prüfung für nöthig erachtet werden können.

Wenn meine Bitte die gewünschte Berücksichtigung nicht fand, so mußte mir die Versicherung geehrter Fachmänner zur Befriedigung gereichen, dass nur formelle Gründe die Beurtheilungs-Commission veranlassen hätten, auf mein Gesuch nicht einzugehen, indem ohne allen Zweifel mein Plan empfohlen worden wäre, wenn ich nur überhaupt einen geänderten Plan vorgelegt hätte. — Ich muß mir indessen gestehen, dass selbst in dem Falle, als mein Vorgehen nicht gerechtfertigt gefunden wurde, der Vorwurf, „der Form nicht genügt zu haben“, nicht ernstlich gemeint sein kann, denn nirgends — am allerwenigsten in Sachen der Kunst bei einer so großartigen, kostspieligen monumentalen Schöpfung, wie ein Museumsbau ist — kann ein Formfehler maßgebend sein.

Nachdem ich Ihnen die mir bekannten Punkte von meinem Standpunkte aus geklärt zu haben glaube, erwähne ich noch, dass ich bei Ausarbeitung meines Projectes bemüht war, nicht nur dem Zwecke

der Museen zu entsprechen, sondern mich auch von dem Streben leiten ließ, der Stadt Wien, in welcher ich die längste Zeit meines Lebens wirkte, ein ihr würdiges Denkmal zu setzen, was ich dadurch zu erreichen hoffte, dass ich die Idee der Bildung eines vollendeten Platzes in das Project aufnahm, welcher — durch bedeckte Hallen, von denen aus Verkaufsläden etc. zugänglich sind, umgrenzt, — den Bewohnern der Stadt einen angenehmen Aufenthalt verschaffen dürfte. Ich glaubte dadurch das Monument zu beleben und einem der höhern Bedürfnisse zu entsprechen, welche nur durch die Mittel der bedeutendsten Städte befriedigt werden können, und wodurch dieselben ihren Einfluß auf die künstlerische Bildung aller Lebens Elemente übertragen.

Wenn nun aus dem Resultate meines Denkens und Strebens für das Project ein so großer Vorwurf erwachsen ist, dass man dasselbe der Beurtheilung nicht unterzog, so kann ich doch mit Befriedigung darauf hinweisen, dass auch jene Herren, welche die Umarbeitung vornahmen, nicht umhin konnten, ihrem Projecte einen Abschluss zu geben, indem sie — wenn auch in anderer Weise — einen Verbindungsbauprojectirten.

Ich schließe mit der Versicherung, dass ich es für die höchste Ehre gehalten hätte, mit der Ausführung dieses Denkmals betraut zu werden, und dass ich gewiss die größte Befriedigung darin erblicken möchte, den Rest meines Lebens einer so schönen, so hohen Aufgabe widmen zu können.

Wien, am 19. December 1868.

Hochachtungsvoll

Th. v. Hansen.

Die Absicht der Vereinsmajorität, an maßgebender Stelle den Künstler zu nennen, der das volle Vertrauen seiner Fachgenossen besitzt und dem die Lösung der Museumsfrage anzuvertrauen sei, ist durch obigen Beschluss erreicht.

Der Vorsitzende des Vereins Herr k. k. Regierungsrath v. Engerth hat dieselben persönlich Sr. Excellenz dem Herrn Minister des Innern mitgetheilt, welcher wohlwollend den Vereinsbeschluss zur Kenntnis Sr. Majestät zu bringen versprach, und wenn auch die endgiltige Entscheidung der vielbewegten Frage in andern Händen ruht, so steht doch zu erwarten, dass die klar ausgesprochene Meinung einer großen, in der Frage competenten Fachcorporation nicht ungehört in der Wüste verhalle, und dass unserer prächtigen Kaiserstadt das so schön und zweckmäßig erdachte Werk Hansens einst zur höchsten Ziede gereichen werde.

D.

Kleinere Mittheilungen.

Resultate von Probelastungen der Brücken nach Schifkorn's System auf der k. k. priv. böhmischen Nordbahn *). — Es dürften einige Resultate über Probelastungen von Brücken nach Schifkorn's System, die in jüngster Zeit (Gegenstand vielfacher Erörterung waren, nicht uninteressant sein. Die Probelastungen wurden am 4. und 5. Jänner d. J., gelegentlich der technisch-polizeilichen Untersuchung der Strecken der böhmischen Nordbahn vorgenommen. Die nach Schifkorn-System ausgeführten Brücken sind:

*) Indem wir uns eine nachträgliche, eingehendere Besprechung der hier folgenden Erprobungsresultate einiger Schifkorn-Brücken, neuesten Datums, auf Grund der von einer Commission des Vereins in Ausarbeitung befindlichen Principien zur gesetzmäßigen Regelung des Faches der Bauconstructionen aus Eisen vorbehalten, geben wir diese Mittheilung unmittelbar einstweilen so, wie sie uns zugekommen ist, halten es jedoch für zweckmäßig, derselben eine andere ähnlichen Gegenstandes folgen zu lassen.

Die Redaction.

- 1 Feld von 10° lichter Spannweite mit 2 Wänden in einem Träger
3 Felder von 20° lichter Spannweite mit 2 Wänden in einem Träger
2 " " 28° 1' 6" " " 3 " " " "
1 Feld " 18° 0' 9" " " 3 " " " "

Letzteres Feld wurde der Gleichförmigkeit mit den 2 anstoßenden Feldern von 28° 1' 6" Spannweite halber mit 3 Wänden construiert.

Die Belastungsproben wurden mit wohlausgerüsteten Maschinen und Tender im Gesamtgewichte von 1000 Wr. Ztr. in der Weise vorgenommen, dass die Zahl der aufgefahrenen Maschinen successive um eine sich steigerte, bis das ganze Feld mit Maschinen belastet war.

Die Resultate waren folgende:

1. Die Brücke von 10° lichter Spannweite bei Böhmisch-Leipa.

Da die Brücke bereits befahren war, so wurden gleich zwei Maschinen über dieselbe geführt; auf die freitragende Länge von 63' kommt hiebei auf die Brücke zu stehen: 1 Maschine sammt Tender und noch eine Maschine.

Die Einsenkung betrug 9 Linien beim langsamen und 9½ Linien beim schnellen Fahren.

Die Einbiegung bei der größtmöglichen Belastung beträgt daher $\frac{1}{955}$ der freitragenden Länge von 63'.

2. Brücke von 20° lichter Spannweite bei Bensen (war vor der Probelastung mit Schotterzügen bereits befahren).

Die Einsenkung bei der Belastung

mit 1 Maschine und langsamem Fahren betrug 8½ Linien

" 1 " " schnellem " " 9 "

" 2 " " war 15 "

Die bleibende Einsenkung betrug ½ Linie

Die Einsenkung bei der Belastung mit 3 Maschinen

im Gesamtgewichte von 3000 Wr. Ztr., als der

größtmöglichen Last war 17 Linien

Die bleibende Einsenkung betrug ¼ Linie

Bei dem weiteren Befahren mit 3 Maschinen hinterblieb keine bleibende Einsenkung mehr, und die elastische war stets 17 Linien. Es war daher die Einbiegung bei der größtmöglichen Belastung von 3

Maschinen = 3000 Wr. Ztr., $\frac{1}{1050}$ der freitragenden Länge von 124'.

3. Brücke bei Theresienau von 20° lichter Spannweite und gleicher Construction wie die frühere (war mit Schotterzügen bereits befahren).

Die Einsenkung bei der Belastung mit 1 Maschine betrug 9 Linien

" " " " " 2 " " 17 "

Bleibende Einsenkung hiebei ¼ Linie.

Bei dem weiteren Befahren mit 2 Maschinen hinterblieb

keine bleibende Einsenkung mehr.

Bei dem Befahren mit 3 Maschinen betrug die Einsenkung 18 Linien

Die bleibende Einsenkung betrug 0 "

Bei dem weiteren Befahren mit 3 Maschinen war die Ein-

biegung stets 18 "

und kehrte die Brücke immer in ihr früheres Niveau zurück.

Die Einbiegung bei der Maximallast von 3 Maschinen = 3000

Wr. Zentner war daher $\frac{1}{992}$ der freien Länge von 124'.

4. Die Polzenbrücke bei Tetschen von 20° lichter Weite lieferte dieselben Resultate wie die unter 3 angeführte.

5. Die Elbebrücke bei Tetschen von 28° 1' 6" lichter Weite (war mit stark beladenen Bahnwagen bereits befahren).

Der zuerst über die Brücke fahrende Polizeizug, bestehend aus einer Maschine sammt Tender und 3 Personenzügen, bewirkte eine Einsenkung von 11 Linien, wovon 1½ Linien bleibend waren. Hierauf wurde die Brücke mit 1 Maschine belastet, die Einsenkung betrug 8 Linien; eine bleibende Einsenkung war nicht mehr.

Bei der Belastung mit 2 Maschinen war die Einsenkung 16½ Linien, wovon ½ Linie bleibend war.

Bei der Belastung mit 3 Maschinen war die Einsenkung 23½ " bleibende Einsenkung 1½ "

Bei dem schnellen Befahren mit 3 Maschinen 24 Linien,
und keine bleibende mehr.
Bei dem Belasten mit 4 Maschinen im Gesamtgewicht
von 4000 Wr. Ztr., als der größtmöglichen Last, 25
bleibende Einsenkung keine.
Bei dem weiteren und schnellen Befahren mit 4 Maschi-
nen betrug die Einsenkung stets 25 "
eine bleibende Einsenkung war nicht weiter.
Die Einbiegung bei der größtmöglichen Last von 4000 Wr.
Zentner war daher $\frac{1}{990}$ der freitragenden Länge von 172' 8".

6. Elbebrücke von 180' lichter Spannweite (anstoßend
an die frühere; ebenfalls mit Bahnwagen und dem Polizeizug bereits
befahren).

Die Einsenkung bei der Belastung mit 1 Maschine betrug 4 Linien
" " " " " 2 " " 6 "
" " " " " 3 " " 8 "

Die Einbiegung bei der größten Last beträgt daher $\frac{1}{2000}$ der
freitragenden Länge von 111'. (Diese beziehungsweise geringe Ein-
senkung findet ihren Grund, dass dieses Feld der Egalität mit den
zwei anstoßenden von 28° 1' 6" Weite halber überflüssig stark con-
struiert wurde.)

Behufs eines Urtheils über die besprochenen Brücken und des
Vergleiches halber folge hier eine Berechnung der Einsenkung eines
Gitterträgers mit Beziehung auf die ausgeführten Dimensionen:

a) Das Feld von 20° lichter Spannweite.

Die obere gußeiserne Gurte hat in der Mitte des Fel-
des einen Querschnitt von 62 Quadrat-Zoll
Die untere schmiedeiserne Gurte hat in der Mitte des
Feldes einen Querschnitt von 63 "

Setzt man den Elasticitäts-Modul des Gußeisens zu 130000 und des
Schmiedeisens zu 240000 Zentner, so liegt (bei der Höhe der Wand von
10·7') die neutrale Achse in einer Entfernung von 6·94' von der oberen
gußeisernen Gurte, oder von 3·76' von der unteren Gurte.

Der, der zufälligen Last entsprechende, Antheil an der Pressung
in der oberen gußeisernen Gurte beträgt bei der Belastung mit 3000
Zentner pr. Quadrat-Zoll 69 Zentner
in der untern schmiedeisernen Gurte der Zug 68 "

Die Einsenkung berechnet sich somit bei einer Länge von 124' zu
 $d = \frac{5}{48} \cdot 69 \cdot \frac{(124)^3 \cdot 12^3 \cdot 12}{130000 \cdot 6 \cdot 94 \cdot 12} = 17 \cdot 6$ Linien,

während sich wirklich ergab bei der Bensner Brücke . . . 17 Linien
und bei der Theresienauer und Tetschner Brücke 18 "

b) Das Feld von 28° 1' 6" lichter Spannweite.
Querschnitt der oberen gußeisernen Gurte in der Mitte 100 Quadrat-Zoll
" " unteren schmiedeisernen Gurte in der
Mitte 120 "

Mit Zugrundelegung der angenommenen Module berechnet sich
die Lage der neutralen Achse bei 12·6 Höhe der Wand in einer Ent-
fernung von 8·7' von der oberen gußeisernen Gurte und von der 3·9
unteren schmiedeisernen Gurte.

Die Pressung in der oberen gußeisernen Gurte beträgt bei der
Belastung von 4000 Zentner pr. Quadrat-Zoll 123 Zentner
Hievon entfällt von der zufälligen Last ein Antheil von 69 "
Die Spannung in der unteren schmiedeisernen Gurte be-
trägt pr. Quadrat-Zoll 102 "
Hievon entfällt von der zufälligen Last ein Antheil von 57 "
Die Einsenkung berechnet sich zu

$$\delta = \frac{5}{48} \cdot 69 \cdot \frac{(172 \cdot 6)^3 \cdot 12^3 \cdot 12}{130000 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 12} = 27 \text{ Linien.}$$

Die bei der Probelastung gemessene Entfernung betrug 25
Linien.

Friedrich Benedikt,
Ingenieur-Assistent der k. k. priv. böhm. Nordbahn.

Erprobung der Marchbrücke bei Marchegg. — Die
technisch-polizeiliche Prüfung der an Stelle des im Kriegsjahre 1866
gesprengten Theils der Marchbrücke aufgerichteten schmiedeisernen
Gitterbrücken, System Ruppert, bestehend aus zwei Oeffnungen
à 20° 2' lichter Spannweite und 12' Höhe für ein Geleise, hat am 2. Jän-
ner dieses Jahres unter Leitung des Statthalterei-Rathes Ritter von
Wiedenfeld und unter Intervention des General-Inspections-Commis-
sars Herrn C. Claudy in Marchegg stattgefunden. Das Protokoll die-
ser abgeführten Prüfungs-Commission spricht sich über die vorgenom-
menen Belastungsproben aus, wie folgt:

„Die Erprobung, welche mittelst dreier Maschinen im Gewichte
von je 1500 Zollzentner, zusammen also 4500 Zollzentner vorgenom-
men wurde, hinterließ weder bei der Befahrung mit 6 Meilen Ge-
schwindigkeit, noch bei der vorgenommenen ruhigen Belastung eine
„bleibende Einsenkung, und zeigte sich bei der ruhigen Belastung
„je einer Brückenöffnung eine Biegung in verticaler Richtung von
„0·068', bei einer Befahrung mit 6 Meilen Geschwindigkeit desglei-
„chen von 0·068' und eine seitliche Schwankung von 0·005'. Gleich-
„zeitig wurde constatirt, dass in Folge Continuität des Gitterträgers
„bei Belastung eines Brückenfeldes, bei dem nichtbelasteten Nachbar-
„feld eine Erhöhung von 0·011' eintrat Schließlich wird noch
„bemerkt, dass die mit 3 Maschinen vorgenommene Belastung, je eines
„Feldes, per laufenden Fuß einfachen Geleises 35 Zollzentner betrug,
„während die sonst übliche Belastung per Fuß einfachen Geleises (con-
„form mit dem Usus in Frankreich 4000 Kilogramme per Currentmeter)
„24 Zollzentner pr. Fuß beträgt.“ Das Schmiedeisengewicht dieser
Brücke beträgt 2700 Zollzentner oder 10½ Zollzentner per Currentfuß
lichter Spannweite. Die Biegung unter der Belastung von 35 Zollzentner
per Currentfuß ergibt sich mit $\frac{1}{1882}$ der freien Spannweite.

Wien, im Jänner 1869.

Köstlin.

**Practisches Verfahren, Kreisquerschnitte hinreichend
genau in flächengleiche quadratische und umgekehrt zu
verwandeln *).** — Bezeichnet F die Fläche und d den Durchmesser eines

Kreises, so ist bekanntlich $F = \frac{\pi}{4} d^2$. Da $\frac{\pi}{4} < 1$ ist, so kann man setzen
 $\frac{\pi}{4} = 0 \cdot 8862269 = \cos a^2$, und wir haben daher, wenn a die Seite
des flächengleichen Quadrates bedeutet: $a = d \cos a$, d. h. wenn
man d unter den Winkel a projicirt, ist die Projection die Seite des
flächengleichen Quadrates. Unsere Lösung wird nun eine practische
sein, wenn es gelingt, den Winkel a möglichst einfach und doch ge-
nauer, als es die Anwendung irgend eines Transporteurs erlaubt,
zu construiren. Es ist $\lg a = 0 \cdot 5227232$ und der Näherungsbruch
 $\frac{23}{44} = 0 \cdot 5227273$; setzen wir daher $\lg a = \frac{23}{44}$, so wird $\cos a$ um 0·0000015
zu klein, woraus folgt, dass der relative Fehler in der Fläche 0·0000033..
beträgt — eine Genauigkeit, die gewiss in allen Fällen mehr als aus-
reichend ist.

Machen wird aber in umstehender Figur $oA = 44$ und $AB = 23$,
so gibt uns die Gerade Bo ein für allemal den Winkel a , unter welchen
wir nun den Durchmesser zu projiciren haben. Dass man Kreisringe ebenso
schnell und einfach in flächengleiche hohle Quadrate, und umgekehrt
jedes Quadrat oder hohle Quadrat in flächengleiche kreisförmige Quer-
schnitte verwandeln kann, zeigt wohl ein einziger Blick auf die Figur.

Wäre z. B. ein Kreisquerschnitt in ein flächengleiches, hohles
Quadrat zu verwandeln, so braucht man nur das aus dem Kreise resul-
tirende Quadrat in ein solches zu verwandeln; diese Verwandlung ist
sehr einfach, sobald man den äußern oder innern Durchmesser des zu
bestimmenden hohlen Quadrates annimmt. Die Construction, falls die
Dicke des hohlen Quadrates gegeben sein sollte, ist auch sehr einfach,

*) Wir haben unter diesem Titel ein solches, ganz zweckmäßiges
Verfahren im Jahrgang 1867, pag. 192, mitgetheilt. Durch dieses wurde
nun obiges Verfahren provocirt, welches wir, da es wirklich noch viel
einfacher, wissenschaftlicher und practischer als jenes ist, unsern P. T.
Lesern in Kürze mittheilen.

Die Red.

Tyre-Walzwerk in Chamond. Zeichnung eines Kefpwalzwerks für Radreifen ohne Schweißung. Seite 5.

Die österreichischen Staats-Berg- und Eisenwerke ist eine Reihe von Artikeln überschrieben, welche von H. Ferdinand Cohn verfasst sind. Unter andern ist Neuberg sehr ausführlich bedacht. Seite 56.

Ueber die Siemens'schen Gas-Oefen und Regeneratoren für Gußstahl-Werke handelt ein langer Aufsatz nach einem Vortrage W. Siemens. Die Abhandlung ist von Zeichnungen und Berechnungen begleitet. Seite 38.

Robert's Diffusions-Process in Indien. Bereits sind zwei Campagnen mit der Anwendung auf Zuckerrohr zur größten Zufriedenheit der Betheiligten in der Rohrzucker-Fabrik zu Aska vollendet, wo dieser Process durch einen Deutschen, Herrn Karop, eingerichtet wurde. Seite 5.

Rollgerüst zum Legen von Gas- und Wasserröhren. Ein leichtes Gerüst mit einer zweiendigen Kette, deren Trommel durch eine Winde bewegt wird, erleichtert das Versenken und braucht nie leer bewegt zu werden. Seite 4.

Das Fortschaffen des Baggermaterials wurde bei der Baggerung des Amsterdamer Canales nicht wie gewöhnlich mit Schotter-schiffen, sondern mit einem Wasserstrom erreicht, welcher durch eine Centrifugalpumpe auf das Uferland geworfen wird. In das Flügelrad von $3\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser und 230 Umdrehungen per Minute fällt nämlich von oben der aufgebaggerte Sand und Lehm ein, während von unten Wasser durch ein Saugrohr tritt, welches nur wenig unter den Wasserspiegel reicht. Der Wasserstrom wird durch ein tangentiales Rohr weitergeführt und reißt den Lehm und Sand etc. mit sich. Die Fortführungs- oder Druckrohre sind 15 Zoll weite hölzerne Röhren, welche mit Leder-schläuchen biegsam verbunden sind, und oft 300 Meter lang sind. Seite 39.

Der Suez-Canal. Uebersicht und Arbeitspläne dieses Bauwerkes. Seite 84.

Die Drahtseilbrücke über den Alleghany in Pittsburg überspannt im Ganzen eine Oeffnung von 1037 Fuß. Sie hat drei Strompeiler, welche Mittelloffnungen von je $34\frac{1}{2}$ Fuß frei lassen. Die vier nebeneinander laufenden Drahtseile hängen nicht in einer verticalen Ebene, sondern die zwei äußersten Seile sind nach auswärts, und die beiden inneren nach einwärts geneigt, um der Construction größere Steifigkeit zu verleihen. Jedes der inneren Kabeln besteht aus 1926 Drähten, hat $7\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und wiegt 116 Pfund per laufendem Fuß. Die Seile sind von den Pfeilern nicht mittelst Rollwagen, sondern mit Winkelhebeln getragen, was sich nicht gut bewährt. Die Brücke wurde 1860 von Roebling erbaut. Seite 1.

Versuche mit Dynamid sind mitgetheilt, welche die außerordentliche Sprengkraft dieses Materials erkennen lassen. Seite 52.

The Builder, 2. Mai 1868.

Meeting der Kunstgesellschaft von London. Der hier veröffentlichte zweiunddreißigste Jahresbericht dieser Gesellschaft weist die bedeutende Summe von 13612 L. St. als letztjährigen Mitgliederbeitrag nach. Diese Summe stellte sich im ersten Bestandsjahre des Vereines auf 500 L. St.

Die neuen Wasserwerke in Swansea. Die Wasserzuleitung für den Bedarf der Stadt, sammt den betreffenden Reservoirs, wurde eben vollendet. Es wurden hiezu drei Flüsse verwendet. (Llan, Lliw und Blaennant.) Der Entwurf und die Ausführung rührt von den Herren Rawlinson und Cousins her. The Builder spricht detaillirt über die Ausführung und den Materialverbrauch.

Ausgewählte Pläne für das Stadthaus in Manchester. Die Stadtvertretung, welche eine runde Summe von 250.000 L. St. für dieses Gebäude auswarf, wählte einstweilen unter den eingegangenen Plänen, den des Architekten Waterhouse für die Ausführung. In der vorliegenden Nummer des Builder ist der Grundriss und eine perspectivansicht von diesem Entwurfe gegeben. Die Bauarea ist von einer für die Grundrissentwicklung ungünstigen Form, aber trotzdem ist die

Eintheilung und die Gliederung des Baues meisterhaft durchgeführt. Die nicht vom Jahrhunderte angekränkelte Gothik dieses Gebäudes gelangt in der Façade zu schöner und kräftiger Wirkung.

9. Mai 1868.

Bemerkungen über die Cathedrale zu Amiens.

Die architektonischen Zeichnungen in der Ausstellung der königlichen Akademie.

Das Stadthaus von Manchester. Als Fortsetzung in der Aufführung der Entwürfe befindet sich in dieser Nummer der Plan der Herren Speakman und Charlesworth, welcher jedenfalls von geringerem Werte ist, als der vorhin erwähnte, jedoch noch sehr beachtenswert erscheint. Wir möchten dieser Arbeit den Vorwurf machen, dass sie keinen einheitlichen Styl zeigt, denn, obwohl durchwegs gothische Motive herrschen, so sind die genannten Künstler doch in der Handhabung derselben weniger gewandt, und vermengen italische Anklänge in nicht sehr gefälliger Weise mit der englisch gothischen Bauweise. Auch die Grundrissaufflösung sagt uns weniger zu.

16. Mai 1868.

Die Kriegs-Ingenieurkunst. Geschichtliche Einleitung und Kannegießerei über den 1866er Feldzug.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Ueber die Bauten europäischer Colonisten im tropischen Klima; speciell in Indien.

St. Thomas-Hospital in London.

Feuerfeste Cellular-Construction von Parr und Strong. Die einzelnen Backsteine (Zellen) sind nach dem Sechseck geformt und haben für die kreisförmige Höhlung verschiedene Gattungen von Verschlüssen. Im Baue bilden sich horizontale Lager- und schräge, gebrochene Stoßfugen. Gewölbesteine, Mauerecken, Gesimse, Capitäle werden nach den vorrätigen Mustern eingefügt. Die volle Abhängigkeit von den vorhandenen Formen der Theile beschränkt natürlich die Anwendbarkeit dieser Constructionsmethode in hohem Maße.

Neues Universitäts-Club-Haus. Architekt Waterhouse hat auch in diesem Entwurfe ein recht artiges englisch-gothisches Gebäude dargestellt. Builder bringt eine perspectivansicht. Die Baukosten betragen 20.000 L. St.

Abyssinische Architektur und Kunst.

23. Mai 1868.

Die Kunstausstellung in Leeds.

Ueber die Ceder.

Mexikanische Architektur.

Constructive Wahrheit an Gebäuden.

Zerstörende Einwirkung der Feuchtigkeit.

Börse- und Club-Haus in Middlesbrough. Die Ausstattung dieses ziemlich umfangreichen Gebäudes — von welchem Grundriss und perspectivansicht vorliegt — ist in sehr nüchterner Renaissance gehalten. Der Erbauer war der Architekt Adams.

30. Mai 1868.

Die Abtei in Woburn und die Kirche zu Dunstable.

Technischer Unterricht für Arbeiter, vom Standpunkte des Architekten aus.

Das Stadthaus von Manchester.

Entwurf des Architekten Scott (im Grundriss und in perspectivansicht.) Die Anordnung der großen Halle hat Aehnlichkeit mit der im vorhergesprochenen Plane. Der massive Uhrthurm ist, wie im Entwurfe von Waterhouse, in der Mitte der Hauptfronte angebracht. Die hier waltende Auffassung mag wohl die nüchternste unter den drei bisher besprochenen sein. Das Gebäude des Herrn Scott vermag uns, trotz allen Regeln der Architektur strenge Rechnung getragen ist, nicht zu erwärmen. Der Grundriss dieses Entwurfes ist insoferne von bedeutenderem Belange, als er die größte Ausnützung der Bauarea zeigt.

6. Juni 1868.

John Burnet. Lebensbeschreibung.

Architektonische Umschau in Dijon.

Die Industrie-Facultät.

Technischer Unterricht für Arbeiter vom Standpunkte des Architekten aus. (Fortsetzung).

Kanzel in der Kirche St. Mathias zu Stoke Newington.

ton, entworfen vom Professor Scott. Die beigegebene Zeichnung zeigt ein in etwas geschniegelten Formen gehaltenes Werk, der Stylperiode von 1200—1250 angehörend.

Municipalgebäude zu Aberdeen.

Es liegt der zur Ausführung bestimmte Entwurf der Architekten Peddie und Sinnear in Perspectivansicht vor. Die Combination von gothischen, romanischen und Renaissance-Stylformen wirkt hier sehr störend, abgesehen von den unschönen runden Eckthürmen, welche mit plumper Hand dem Gebäude angefügt erscheinen, und der unkünstlerischen Auffassung vieler Details. Die Bausumme beträgt 50.000 L. St.

13. Juni 1868.

Die proponirten Gerichtshofgebäude.

Porträts und Porträtmaler in Kensington.

Banauführungen in Deutschland.

Bericht über das Fortschreiten des Wiener Opernhauses. Außerdem Nachrichten über die Arbeiten des Comité in Pest, welches über Bausicherheit des Domes berieth, über die Restaurationsarbeiten in Frankfurt; ferner über Cölner und Dresdener Bauneuigkeiten.

Ueber jene ausländischen Künstler, welche im 16. Jahrhundert besonders auf die englische Kunst einwirkten. Natürlich ist meist von italischen und deutschen Künstlern die Rede.

Klappen für Hauscanäle und Abflüsse.

St. Davidskirche zu Neath in Wales.

Mit Grundriss und Perspectivansicht.

Das Bauwerk bietet wenig Hervorragendes, es ist dreischiffig mit kurzem Kreuzschiffe. Erwähnenswert ist die Anlage eines Narthex, die kreisrunde Apsis, und die Anlage des massiven Thurmes an der Südseite zwischen Apsis und Kreuzschiff. Die Kanzel steht am nordöstlichen Vierungspfeiler. Architekt war Mr. Norton, die Baukosten betrugen 7000 L. St.

20. Juni 1868.

Kleine Mittheilungen für Freunde der Erforschung von Palästina. Geschichtliche Skizzen für Mitglieder der „Palestine Exploration Society“ berechnet.

Ueber jene ausländischen Künstler, welche im 16. Jahrhunderte besonders auf die englische Kunst einwirkten. (Fortsetzung).

Börse- und Clubhaus in Middlesbrough. Von diesem Baue, dessen Façade wir schon vorhin besprochen, liegt hier eine Ansicht der großen Halle vor, die ebenfalls nicht von hervorragender künstlerischer Wirkung ist. Die riesige Tonne, welche zwar in Cassetten getheilt ist, aber sonst keine Unterbrechung oder Belebung zeigt, muß in der Natur trostlos aussehen. Auch die Idee, in den je zweiten Cassetten sternförmige Lichteinfallöffnungen anzubringen, mag keine sehr glückliche sein.

Thonofen aus dem Rathhause in Ochsenfurth. (Mit Zeichnung). The Builder versetzt dieses nicht unbedeutende Werk deutscher Töpferei in das Jahr 1500.

27. Juni 1868.

Kirchliche Archäologie.

Einiges von Susa.

Die alte St. Paulskirche in London.

Dieses Bauwerk wird schon im Jahre 1075 als bestehend erwähnt.

Der Einfluß des Morgenlandes auf die abendländische Kunst durch die Kreuzzüge.

Werke in Eisen. Mit Abbildungen von Gewächshäusern in der Nähe Londons.

Waarenhaus von Lawson und Sohn in London. (Mit Perspectivansicht der Façade). Architekt Wimble. Das Gebäude hat nicht viel Bemerkenswertes.

4. Juli 1868.

Abtei in Leeds.

Beispiele von neueren Wohnhäusern.

Die Cathedrale in Lincoln. Der Verfasser theilt die mittelalterliche englische Architektur überhaupt in sieben Perioden und sondert sie nach Jahren wie folgt:

Sächsische	Periode	bis 1066
Normanische	von 1066	1145
Transitional	1145	1190
Lancet	1190	1245
Geometrical	1245	1315
Curvilinear	1315	1360
Rectilinear	1360	1500

Außeres der Victor-Emanuel-Gallerie in Mailand. Die Zeichnung zeigt eine recht geschmackvolle Eingangspforte mit hohem Bogen. Das Innere des Baues haben wir schon früher besprochen.

Außerdem bringt diese Nummer des Builder einige sehr skizzenhafte Aufnahmen englischer Kirchenruinen.

Recensionen.

Grundzüge eines neuen Locomotiv-Systemes für Gebirgsbahnen mit Bezugnahme auf die Schweizerische Alpenbahnfrage. Von K. Wetli. Zürich, Verlagsmagazin. 1868.

Die Thatsache, dass die Leistungsfähigkeit der Locomotiven gewöhnlicher Bahnen an bestimmte Verhältnisse von Kraft und Geschwindigkeit gebunden ist und dass in Folge dessen das Gewicht eines Zuges bei starken Steigungen durch die nicht mehr zureichende Adhäsion der Triebräder eine Grenze findet, welche nicht durch das Wesen des Dampfes, sondern nur durch die noch mangelhafte Anwendung desselben bedingt wird, hat zur künstlichen Vermehrung der Schienenreibung bei der Mont-Cenis-Bahn im Fell'schen Systeme geführt, und schon früher zur Verwendung stabiler Dampfmaschinen zur Beförderung von Eisenbahnzügen über stark geneigte Ebenen Veranlassung gegeben.

Den, diesen Systemen anhaftenden Mängeln abzuhelfen, construirte der Verfasser vorliegender Schrift eine neue Gebirgslocomotive und damit im Zusammenhange ein neues Oberbausystem und legt es in einer Broschüre von 8 Bogen dem technischen Publikum zur Beurtheilung vor.

Mittelst eines kleinen Modells stellte er Versuche mit seinem System an und darauf, so wie auf seinen theoretischen Auseinandersetzungen fußend, fasst er das Resultat seiner Untersuchungen in folgenden Punkten zusammen:

1. Die Wagen gewöhnlicher Bahnen können auf das neue Bahnsystem übergehen.

2. Die Locomotiven können auch gewöhnliche Bahnen befahren.

3. Die Leistungsfähigkeit der Locomotiven wird in der Art erweitert, dass die Zugkraft auf Kosten der Geschwindigkeit außerordentlich vergrößert werden kann, so dass gewöhnliche Züge von schwach geneigten Bahnen auf starke Neigungen von $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{15}$ mit reducirter Geschwindigkeit übergehen können.

4. Die Betriebskosten wachsen in viel geringerem Grade mit der Steigung der Bahn, als nach bisherigem System; Steigungen von 4—5% werden keine größeren Kosten verursachen, als Steigungen einer gewöhnlichen Bahn mit 2.5 Procent. Es wird namentlich die Abnutzung des Materials verhältnismäßig geringer sein.

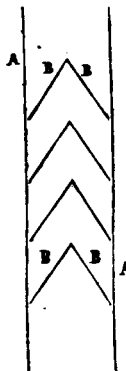
5. Die Sicherheit des Betriebes wird nicht beeinträchtigt.

Das Programm verspricht, wie man sieht, nicht wenig und es ist die Frage, wie Herr Wetli das schwierige Problem löst. Er thut dieß mittelst Spiralarätern.

Rollt man nämlich eine cylindrische, gleichmäßig gewundene Spirale auf einer Ebene, so erzeugt sie gerade Spuren, welche zur Drehungsachse eine den Tangenten an den Berührungspunkten entsprechende Neigung haben. Denkt man sich parallel diesen Spuren und in der gleichen Ebene feste Leitschienen und nimmt man an, es könne keine Verschiebung in der Richtung der Achse stattfinden, so muß die Spirale bei der Rotation senkrecht zur Achse vorwärts rollen. Setzt man eine rechts und eine links gewundene Spirale zusammen und bringt man für beide Windungen correspondirende Leitschienen an, so wird dadurch jede seitliche Bewegung aufgehoben und ein so construirtes Rad wird durch die tangirenden Schienen gezwungen, sich nach Maßgabe der Drehung und des Durchmessers vorwärts zu bewegen.

Das ist das Prinzip des Systems Wetli.

Die gewöhnlichen Räder mit geschlossenen Felgen werden durch Räder mit offenen spiralförmigen Felgen ergänzt. Doch sind sie nicht zum Tragen bestimmt, sondern haben bloß die Function der Bewegung.



Die nebenstehende Skizze diene zur Erläuterung des Vorstehenden. A A sind die gewöhnlichen Fahr-schienen, B die Leitschienen für die Spiralaräder.

Der Train wird so zu sagen über die Steigung hinauf geschraubt.

Die Idee ist höchst sinnreich und sicher auch ausführbar. Ueber die Kosten dieses Systems jedoch werden in jedem Techniker sogleich Bedenken entstehen, welche durch die angeschlossene Kostenberechnung eines Projectes nach bisherigem System und eines nach Wetli's Construction durchaus nicht zum Schweigen gebracht werden.

Der Oberbau und die Locomotiven müssen durch die neue Construction bedeutend complicirt werden.

Die Spiralaräder sind nämlich entweder mit den Triebrädern gekuppelt oder sie werden durch besondere Dampfcylinder angetrieben. Im ersteren Falle denkt der Autor sich eine selbstthätige Einrichtung, durch welche beim Beginn der Leitschienen bei etwa fehlerhafter Stellung der Spiralaräder eine Aenderung des Verhältnisses der Drehung zur fortschreitenden Bewegung bis zur richtigen relativen Lage zu den Schienen bewirkt wird; über die selbstthätige Einrichtung ist Näheres nicht gesagt. Bei Bewegung durch besondere Cylinder können die Spiralaräder beliebig in Ruhe erhalten werden.

Da zum Tragen des Locomotivgewichts die gewöhnlichen Schienen allein dienen, so können sie auch nicht von geringeren Dimensionen als sonst angenommen werden.

Die beiden Leitschienen erhalten aber eine noch größere Länge, da sie als Hypotenusen rechtwinkliger Dreiecke angesehen werden können, deren längere Katheten die Fahr-schienen bilden. Auch müssen die Leitschienen übergreifen, d. h. die Spiralaräder müssen auf der nächsten Schiene schon zu rollen anfangen, bevor sie die vorhergehende verlassen, da sonst auf der vorausgesetzten Steigung sofort ein Gleiten eintreten müßte.

Der Oberbau wird demnach sicher mehr als das Doppelte einer gewöhnlichen Construction kosten, da überdies die Leitschienen wegen des Schlingerns der Maschine beständigen Stößen ausgesetzt sein werden, gegen welche man sie durch sehr solide Verbindungen unter einander und mit den Schwellen schützen muß. In dem Kostenvoranschlage wird diesem Umstande nicht genügend Rechnung getragen.

Der Bau der Locomotiven wird durch die schwierige Herstellung der Spiralaräder und deren Kupplung theurer, die innern Widerstände werden durch die Kupplung bedeutend vermehrt. Bei Anwendung von besonderen Cylindern für die Spiralaräder, müssen dieselben so groß werden, dass durch den Druck auf die Kolben, die ganze Ueberlast des Zuges über die Steigung gehoben werden kann, für welche die Adhäsion der Triebräder nicht mehr zureichend ist.

Dadurch können die innern Widerstände der Maschine nach Umständen bis auf nahe das Doppelte gesteigert werden.

Das größte Gewicht wird von Herrn Wetli mit Recht auf die vollständige Beseitigung des Gleitens gelegt und er glaubt diesen Zweck auch in vollkommenster Weise erreicht zu haben.

Diese Auffassung kann ich nicht theilen, denn da auch für die Spiralaräder ein Spielraum nöthig ist, welchen Wetli ja auch mathematisch ableitet, so ist ein Gleiten, wenn auch nicht auf lange Strecken, doch immerhin denkbar und wird auch eintreten, mithin die nach seiner Meinung so billige Erhaltung des Oberbaues doch sehr viel theurer werden wird, als die Kostenberechnung ausweist.

Wien.

Otto Gebauer.

Die Spinnerei, Weberei und Appretur auf der Welt-ausstellung zu Paris, 1867. Von Dr. H. Grothe. Berlin, 1868. 131 Seiten mit 10 Tafeln.

Nachdem im Gebiete des Zollvereines officiële Ausstellungs-

berichte nur über einige speciële Fächer veranstaltet wurden, so kommen Einzelberichte, wie der vorliegende, dem vorhandenen Bedürfnisse nach Berichten in den anderen Fächern entgegen.

Dr. Grothe, der Herausgeber der rasch beliebt gewordenen technischen Jahresberichte, hat schon von früher her der Gespinnstfasermanufactur seine speciële Aufmerksamkeit zugewendet und man durfte daher von ihm einen guten Bericht über diesen Gegenstand erwarten. Einen solchen hat er nun auch mit der vorliegenden Schrift in der That geliefert.

Dieselbe behandelt insbesondere eingehend das Maschinenwesen der genannten Fächer, unterzieht aber auch die Rohmaterialien, sowie die Fabrikationserzeugnisse einer gründlichen und anregenden Besprechung. Im Vergleiche zu dem österreichischen Ausstellungsberichte ermangeln ihm wohl die vielen theilweise sehr wertvollen commerciellen Darlegungen, welche dort vorkommen, dagegen findet man bei Dr. Grothe, wenn auch auf beträchtlich geringerer Bogenzahl, die gesamte Manu-factur in einheitlicher Auffassung besprochen, während sich im österreichischen Berichte der Stoff auf etwa 12 Berichtersteller vertheilt.

Entsprechend dem Umstande, dass der Schwerpunkt von Grothe's Arbeit in einer vortrefflichen Umschau und Kritik des Maschinenwesens dieser Industrien liegt, ist dieselbe auch mit einer großen Zahl wohl ausgeführter Zeichnungen ausgestattet.

F. K.

Hydraulische Motoren. Bau und Anlage der wichtigsten vom Wasser getriebenen Maschinen, dargestellt durch Zeichnungen, mit Beschreibung und Berechnung von Turbinen, Wasserrädern und Wassersäulenmaschinen. Mit Rücksicht auf Terrainverhältnisse für Fabriken, Mühlen, Berg- und Hüttenwerke, bearbeitet von Friedrich Neumann, Civilingenieur in Halle an der Saale. Mit 25 Holzschnitten und einem Atlas, enthaltend 26 Foliotafeln. Weimar, 1868, bei Bernhard Friedrich Voigt.

Herrn Frd. Neumann's „hydraulische Motoren“ ist eine schätzbare Zusammenstellung ausgeführter Constructionen, welche auf 26 Folio-Tafeln dargestellt sind, und denen eine in der Regel sehr gedrängt gehaltene, aber für den Kenner doch genügende Erklärung in dem 14 Bogen starken Text beigegeben ist. Am wenigsten genügend vertreten sind im Atlas die Wassersäulenmaschinen, über welche der Herr Verfasser in Rittinger's Erfahrungen noch wertvolles Material gefunden hätte. Dagegen ist die Reichhaltigkeit der Turbinen-Constructionen als genügend zu betrachten, da es nicht passend gewesen wäre, durch noch viele andere Möglichkeiten das Werk zu vertheuern. Der theoretische Theil ist kurz gehalten, und lässt manches zu wünschen übrig, wie z. B. die Bestimmung des Halbmessers einer Henschel-Jonval-Turbine, wofür Verfasser Seite 181 eine empirische Regel aufgestellt, ohne dass er die Anleitung gibt, wie die zugehörige radiale Breite zu bestimmen ist, weil v_0 nicht aus der Gleichung (Seite 183) $v_0 = 0.95 \sqrt{2gH}$ bestimmt werden kann, die nur für eine reine Druckturbine gelten würde. Doch können wir bei der anspruchslosen Behandlungsweise mit Rücksicht auf das selbstständige Urtheil, das dem Leser in dem ganzen Werk mit Recht zugemuthet wird, derlei Schwächen oder Versehen, wie Seite 31, Zeile 4, wo □cm. statt □Met. und Seite 101, Zeile 21, wo es 1000 statt 10000 Liter heißen soll, nicht als wesentlich betrachten, und das Werk immer als ein dem practischen Ingenieur sicher willkommenes empfehlen, umso mehr als auch das beigegebene Literatur-Verzeichniß eine dankenswerte Zugabe ist.

Prag.

G. S.

Grundzüge der Relief-Perspective. Von Rudolf Staudigl, Adjunct der Lehrkanzel der darstellenden Geometrie am Wiener Polytechnikum. Mit 39 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Wien, 1868, L. W. Seidel & Sohn.

Wie die Grundsätze der Perspective den zeichnenden Künstler bei seinen Darstellungen auf der Fläche leiten müssen, ebenso sollen dem Bildhauer bei der Ausführung eines Reliefs gewisse wissenschaftliche Principien als Grundlage dienen. So sehr man nun in neuester Zeit der Linear-Perspective alle Aufmerksamkeit schenkte, so unbetreten blieb bisher das Gebiet der Relief-Perspective. Es wird allerdings der Kunst der Darstellung im Relief heute nicht mehr jene Pflege zu Theil,

wie im Alterthum, im Mittelalter und zur Zeit der Renaissance; allein sie findet doch nicht selten Anwendung, und deshalb begrüßen wir mit Freude das uns vorliegende Werkchen über diesen Gegenstand.

Der Verfasser hat sich hier ein Gebiet gewählt, welches bis jetzt eigentlich gar nicht betreten wurde. In der neueren Geometrie findet die Relief-Projection allerdings insofern Berücksichtigung, als, der Auffassung dieser Wissenschaft gemäß, ein Reliefbild und dessen Original, wenn selbe in entsprechender Weise gegeneinander gebracht werden, zwei perspectivische, räumliche Systeme bilden, nämlich einen besonderen Fall, collinear verwandter Gebilde der dritten Stufe; allein eine eingehende Untersuchung dieses Falles, namentlich mit besonderer Hervorhebung der practischen Seite des Gegenstandes, finden wir erst in diesem Buche. Der Verfasser gibt zuerst eine sehr eingehende klare Darstellung über das Verhältnis des Reliefs zum vollen plastischen Bilde und zur perspectivischen Zeichnung, stellt die allgemeinen Grundsätze für das Relief auf, und die daraus sich ergebenden für die Fluchtlinien und Fluchtpunkte, und behandelt dann in sehr anziehender Weise die Tiefen des Reliefs. Hierauf führt der Verfasser den Aufriss des Reliefs und seine Benützung durch, die orthogonalen Projectionen der Punkte, Linien und Flächen eines Reliefs und die betreffenden Aufgaben hierüber, geht dann über zu den Reliefbildern des Kreises, der Kegel-, Cylinder- und Umdrehungsflächen, und zeigt schließlich die Construction des Reliefs für ein beliebiges Original, wenn Aufriss und Grundriss des letzteren gegeben sind.

Das ganze Werkchen hat einen Umfang von 132 Octavseiten; die Darstellung ist eine äußerst klare, die praktische Anwendung der einzelnen theoretischen Lehren möglichst berücksichtigt. Dadurch, dass der Verfasser auch jene Sätze und Aufgaben, welche eine große Analogie mit bekannten Sätzen und Aufgaben der Perspective haben, trotzdem strenge, wenn auch kurz, durchführt, ist es auch jenen möglich, welche ein geringeres Maß von Vorbildung besitzen, das Buch mit Verständnis und Nutzen zu lesen.

Wir empfehlen daher dasselbe wärmstens der Aufmerksamkeit unserer Künstler, und hoffen, dass durch diese Arbeit auch der Anstoß zu weiteren theoretischen Untersuchungen auf dem Gebiete der Relief-perspective gegeben sein möge.

Wien.

— o —

Neue technische Werke.

(Mitgetheilt von Lehman & Wentzel, Buchhandlung für Technik und Kunst in Wien.)

- Album ausgeführter Stadt- und Landhäuser, Villen, Gartenpavillons und anderer kleiner Gebäulichkeiten mit Details. 27. u. 28. Heft. Fol. Carlsruhe. (à 1 fl. 35 kr.)
- Bauschinger, Indicatorversuche an Locomotiven. 4. Leipzig. (5 fl. 40 kr.)
- Becker, der Brückenbau in seinem ganzen Umfange. 3. Aufl. Mit Atlas. Folio. Stuttgart. (10 fl. 35 kr.)
- Bock, das monumentale Rheinland. Autographische Abbildung der hervorragendsten Baudenkmale des Mittelalters am Rhein. 3. u. 4. Lieferung. Fol. Cöln. (à 1 fl. 80 kr.)
- Breymann, Sammlung geodätischer Aufgaben. Wien. (1 fl. 20 kr.)
- Burckhardt, Cultur und Renaissance in Italien. 2. Aufl. Leipzig. (4 fl. 5 kr.)
- Drechsler, Statik des Landbaues. Göttingen. (1 fl. 68 kr.)
- Dürre, Aphorismen über Gießereibetrieb. 3. u. 4. Lfg. Leipzig. (2 fl. 70 kr.)
- Dürre, über die Constitution des Roheisens und den Wert seiner physikalischen Eigenschaften etc. Ebendasselbst. (2 fl. 40 kr.)
- Eisenbahn-Statistik, deutsche, für das Betriebsjahr 1866. 17. Jahrg. Fol. Berlin. (7 fl. 20 kr.)
- Eisenlohr, Bauverzierungen in Holz. 2. Ausg. 4. Heft. Fol. Carlsruhe. (1 fl. 68 kr.)
- Entwurf für Ueberschienung der Alpen mit Zahnradbetrieb. Stuttgart. (60 kr.)
- Esse, die Krankenhäuser, ihre Einrichtung und Verwaltung. Mit Atlas. 2. Aufl. 4. (9 fl. 60 kr.)
- Façadenbuch, Sammlung von Façaden neu ausgeführter Wohnhäuser und ihre Original-Entwürfe nebst Grundriss und Details. 3. Sammlung, von Schaffenhauer. 2. Aufl. 4. Leipzig. (4 fl. 20 kr.)
- Förster, Denkmale deutscher Baukunst. 132. u. 133. Lieferung. Fol. Leipzig. (à 1 fl. 20 kr.)
- Friedreich, Renaissance-Bauten. Eine Sammlung von Villen, Schlössern und öffentlichen Gebäuden. 1. Heft. Fol. Halle. (1 fl. 44 kr.)
- Handbuch für specielle Eisenbahntechnik unter Mitwirkung von Fachgenossen. Herausgegeben von Heusinger v. Waldegg.

(In 4 Bänden.) 1. Bd. der Eisenbahnbau. I. Hälfte. Bearbeitet von Weber, Sonne etc. Leipzig. (6 fl. 60 kr.)

Händel, Vorlagen zu Decken-Malereien für gewölbte und flache Plafonds aus den verschiedenen Zeitaltern. 1. Sammlung. 4. Weimar. (4 fl. 50 kr.)

Hänel, zur Theorie der Tonnengewölbe. 4. Stuttgart. (54 kr.)

Harres, Schule des Zimmermanns. 1. Thl. Hochbauten. 4. Aufl. 2. Thl. Brücken- und Wehrbau. 2. Aufl. Leipzig. (à 1 fl. 80 kr.)

Hipp, die Gasbildung als Ursache der Dampfkessel-Explosionen. Coblenz. (36 kr.)

Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttentechniker. 1869. Essen. (1 fl. 74 kr.)

Ingenieur- und Architekten-Kalender, österreichischer, von Sonnendorfer. 1869. (2 fl.)

Kafka, österreichisch-ungarische Eisenbahnangelegenheiten. Wien. (2 fl. 20 kr.)

Kämmerling, der Umbau vorhandener bürgerlicher Wohngebäude für Stadt und Land. 1. Lfg. Fol. Berlin. (3 fl.)

Krafft, Adam, und seine Schule, 1490—1507. Eine Sammlung vorhandener Steinbildwerke in 60 Abbildungen. 1. Lfg. Fol. Nürnberg. (2 fl. 10 kr.)

Lagrange, Ornamenten-Album in Original-Zeichnungen. 3. Lfg. Fol. Zürich. (1 fl. 20 kr.)

Leyhold, Entwürfe zu städtischen Wohngebäuden, Land- und Gartenhäusern in Grundrissen, Ansichten und Durchschnitten nebst Details, in großem Maßstabe entworfen. 1. Heft. Fol. Stuttgart. (5 fl. 4 kr.)

Ligowski, Taschenbuch der Mechanik. Berlin. (1 fl. 20 kr.)

Martin, Ornamente der Renaissance. 3. Heft. 4. Dresden. (1 fl. 44 kr.)

Michaëlis, die hydraulischen Mörtel, insbesondere der Portland-Cement in chemisch-technischer Beziehung. Leipzig. (4 fl. 20 kr.)

Möllinger, Bauconstructions-Vorlagen der Baugewerkschule zu Hölzer. Zimmerconstructions. 2. Heft. 4. Halle. (2 fl. 40 kr.)

Möllinger, Formlehre der Baukunst des alten Griechenlands. Abtheil. II. 1.—3. Hft. 4. Ebendasselbst. (4 fl. 80 kr.)

Motive, architektonische, für den Ausbau und die Decoration von Gebäuden nach beendetem Rohbau. Unter Mitwirkung von Lübke; herausgegeben von Mosbach etc. I. Band. 3. Heft. Folio. Leipzig. (1 fl. 50 kr.)

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Organ des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. Herausgegeben von Heusinger. Neue Folge, VI. Bd. 1. Hft. Wiesbaden. (Complet 10 fl. 80 kr.)

Pieper, Schwimmcanäle oder Abfuhr? Mit sachlichen Erläuterungen. Dresden. (90 kr.)

Promnitz, der praktische Zimmermann. 1. Bd. Halle. (1 fl. 80 kr.)

Rahn, Ravenna, eine kunstgeschichtliche Studie. Lpz. (1 fl. 20 kr.)

Richardi, Chablonen zu ornamentalen Zimmerwerken. 1. Reihenfolge. Imperial-Folio. Stargard. (8 fl.)

Sammelmappe für Bauentwürfe. 11. Heft. Webe- und Provinzial-Gewerkschule in Ellenfeld. Entworfen von Stüler. Fol. Halle. (90 kr.)

Schinkel, Decorationen innerer Räume. Herausgegeben von Grassius. 1. Heft. Fol. Berlin. (6 fl.)

Skizzenbuch, architektonisches. 92. Heft. 4. Berlin. (1 fl. 80 kr.)

Sonne, Atlas zu Weber's Telegraphen- und Signalwesen der Eisenbahnen. Fol. Stuttgart. (3 fl. 60 kr.)

Weisbach, der Ingenieur. Sammlung von Tafeln, Formeln etc. 5. Aufl. Braunschweig. (3 fl. 84 kr.)

Winkler, Vorträge über Eisenbahnbau. 2. Hft. 4. Prag. (3 fl.)

Wörterbuch, technologisches, in deutscher, französischer und englischer Sprache. Herausgegeben von Karmarsch, Mothes u. A. 1. Bd. 2. Aufl. Wiesbaden. (5 fl. 40 kr.)

Zehfuss, die pneumatische Canalisation. 1. Abthlg. Frankfurt. (30 kr.)

Zeuner, die Schiebersteuerungen. Mit besonderer Rücksicht der Locomotivsteuerungen. 3. Aufl. Leipzig. (3 fl. 60 kr.)

Verhandlungen des Vereins.

Sitzungsberichte.

Monatsversammlung am 5. December 1868.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr R. v. Engerth
Anwesend: 182 Mitglieder.

Das Protokoll der Monatsversammlung vom 7. November 1868 wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet. Hierauf wird der Geschäftsbericht für die Zeit vom 8. November bis 5. December 1868 vorgetragen und ohne Bemerkung zur Nachricht genommen. Demselben entnehmen wir, dass der Verein durch den Tod die Herren Mitglieder:

Behrnauer Karl, Civil-Ingenieur in Oberdöbling; — Reisacher Johann, Ingenieur des Stadtbauamtes in Wien; — Schmidt Vincenz, Inspector der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, — und Schnirch Friedrich, kais. Rath und Oberinspector in Wien, verloren hat, dass hingegen zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder neu vorgeschlagen wurden die Herren:

Bohrn Franz, technischer Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn F. Schirnhofer. — Eder Gottfried, Obergeringieur der Siebenbürger Eisenbahn in Pest, durch Herrn J. Margoni. — Egger Paul, Ingenieur-Assistent der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien, durch Herrn W. Thamm. — Erhardt Karl, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn Friedrich Schmidt. — Hanser Johann, Ingenieur in Wien, durch Herrn J. Mörath. — Haswell Charles, Ingenieur der Maschinen-Fabrik der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn B. Demmer. — Kautzner Franz, Ingenieur-Eleve der priv. Südbahn-Gesellschaft in Littai, durch Herrn Th. Steinmann. — Landerer Ferdinand, pens. königl. ungar. Berg-rath in Wien, durch Herrn P. Ritter von Rittinger. — Dr. Lützow Karl von, Professor in Wien, durch Herrn K. Tietz. — Miklavcic Franz, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn in Wien, durch Herrn L. Carlberger. — Muttenthaler Johann, Bau-Eleve des Stadtbauamtes in Wien, durch Herrn A. Wilhelm. — Rüderer Gustav, General-Bevollmächtigter der Brennerbahn-Bauunternehmung Giacomozi u. Comp. in Wien, durch Herrn H. Müller. — Ritter Friedrich, Obergeringieur der Alfdöbner-Bauunternehmung in Wien, durch Herrn H. Zipperling. — Scheller Karl, Ingenieur der priv. Lemberg-, Czernowitz-, Jassy-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn O. Gebauer. — Schmoll J., Ingenieur und Vertreter des Herrn A. Castor, Bauunternehmers bei der Wien-Stadlauer-Donaubrücke, Freudenau bei Wien, durch Herrn Fr. Stach. — Siegel Isidor, Obergeringieur der priv. Kronprinz-Rudolfs-Bahn in Wien, durch Herrn A. Platte. — Streit Andreas, Assistent am k. k. polytechn. Institute und Architekt in Wien, durch Herrn W. Doderer. — Tóth Karl, Ingenieur der priv. Kronprinz-Rudolfs-Bahn in Wien, durch Herrn Fr. Oppler. — Wagner Hermann, Ingenieur in Pest, durch Herrn F. Liermberger. — Wressnig Franz, Ingenieur der priv. Südbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn A. Aichinger.

Bei der nun folgenden Abstimmung wurden die in der Monatsversammlung vom 7. November 1868 vorgeschlagenen Herren*) als wirkliche Mitglieder aufgenommen:

Bezüglich des in der letzten Wochenversammlung von dem Mitgliede Herrn Jahn, gelegentlich eines Vortrages des Herrn Pönniger über den Umguß der Donner'schen Figuren am Mehlmarkt, gestellten Antrages: „Der Verein möge sich der Sache bemächtigen und in geeigneter Weise für den Umguß thätig sein“, theilt der Vorsitzende mit, dass der Verwaltungsrath denselben einem Comité, bestehend aus den Herren Hansen, Köstlin und Tietz zur Berichterstattung übergeben habe.

Hierauf brachte der Vorsitzende einen von mehreren Mitgliedern in Betreff der Museenfrage im Wege des Verwaltungsrathes eingebrachten Antrag auf Ueberreichung einer neuen Eingabe an den Minister des Innern zur Verlesung.

Civil-Ingenieur J. Dörfel stellte den Antrag auf Vertagung des Beschlusses über diesen Antrag, bis die Vereinsmitglieder hinsichtlich desselben die nöthige Information erworben haben würden.

Dieser Antrag wurde mit 60 gegen 35 Stimmen abgelehnt; 83 Mitglieder enthielten sich der Abstimmung.

Herr Ingenieur Friedrich Bömches stellte den Antrag, der Verein möge sich dahin aussprechen, dass die Museumspläne nochmals, u. z. durch eine internationale Jury zu prüfen seien.

Dieser Antrag fand keine Unterstützung.

Nach einer längeren Discussion, an welcher sich namentlich die Mitglieder Bömches, Dörfel, Doderer, Plattich, Junker, Köstlin, Fr. Schmidt, Tietz und Winterhalder theilnahmen, gelangten folgende Anträge zur Abstimmung:

1. Antrag des Herrn K. Junker auf Uebergang zur Tagesordnung. — Wurde durch Mehrheit abgelehnt. — 2. Antrag auf Ueber-

reichung der verlesenen Eingaben an den Minister. — — Wurde mit 55 gegen 40 Stimmen angenommen, während 83 Mitglieder sich der Abstimmung enthielten.

Mit Rücksicht auf die geringe Mehrheit, sowie auf die große Anzahl der sich der Abstimmung enthaltenden Mitglieder beantragten die Herren K. Junker und Freiherr von Löwenthal die Vornahme einer wiederholten Berathung in der nächsten Monatsversammlung.

Der Vorsitzende constatirte, dass die Versammlung beschlussfähig, und der durch relative Stimmenmehrheit gefasste Beschluss nach den Statuten vollkommen gültig sei, erklärte aber mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Gegenstandes der Versammlung die Entscheidung überlassen zu wollen, ob die erfolgte Abstimmung als entscheidend angesehen werden solle?

Diese Frage wurde mit unzweifelhafter Mehrheit bejaht, worauf der Vorsitzende erklärte, die beschlossene Eingabe dem Minister überreichen zu wollen. *)

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

Monatsversammlung am 12. December 1868.

Vorsitzender: Der Vorsteher-Stellvertreter, Herr K. Tietz.

Anwesend: 179 Mitglieder.

Der Vorsitzende eröffnete, dass die Versammlung auf Ansuchen des Baumaterialien Comités als Monatsversammlung constituirt werde, und constatirte zugleich die Anwesenheit der hiezu erforderlichen Mitgliederzahl.

Hierauf wurde über die Aufnahme der in der vorhergehenden Monatsversammlung angemeldeten Candidaten abgestimmt und dieselben**) als wirkliche Mitglieder aufgenommen.

Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder wurden vorgeschlagen die Herren: Gschwandner Johann, Bau- und Schätzmeister in Hernals, durch Herrn Fr. Helbing; Haupt Josef, Stadthausmeister in Wien, durch Herrn Mayer; Meyer Leopold Edler von, Architekt in Wien, durch Herrn R. Michalek; Nadler Friedrich, Ingenieur-Assistent der priv. österr. Staatseisenbahn Gesellschaft in Wien, durch Herrn A. Feldbacher; Springer Paul, Ingenieur in Wien, durch Herrn Fr. Bömches; Wohlmuth Karl, Ingenieur-Assistent der österr. Nordwestbahn in Stockerau, durch Herrn Fr. Bömches.

Hierauf verlas Herr R. von Goldschmidt den Bericht des vorbereitenden Baumaterialien-Comités. Derselbe lautet:

In der Sitzung am 28. December 1867 wurde vom Herrn Architekten Tietz der Antrag gestellt, der österr. Ingenieur- und Architekten-Verein möge genaue Daten über die in sämtlichen Baufächern verwendeten Materialien der Monarchie sammeln und auf einer Karte des österreichischen Kaiserstaates verzeichnen.

Die Versammlung erkannte den Zweck des Antrages als höchst nutzbringend und erhob denselben zum Beschluss.

Es ist in der That für den Fachmann nur von großem practischen Nutzen, sofort und ohne einen localen Augenschein zu erfordern, über die Verhältnisse der im Constructionswesen benötigten, und zwar innerhalb des Umfanges des ganzen Landes vorfindlichen Baustoffe die unentbehrlichen Aufklärungen zu gewinnen.

In unsern Tagen eines so lebhaft regen Verkehrs und erweiterten Geschäftskreises, wo fremde Kräfte zur Ausführung von Bauten und Creirung von Industrie-Anstalten herangezogen, wo speciell Ingenieure, Architekten und Bauunternehmer in die entlegensten Länder berufen werden, um mit Rath und That zu wirken in Orten, die sie früher nie betreten, erscheint es um so wünschenswerter die Kenntnisse und Erfahrungen des Einzelnen der gesamten technischen Welt zu Nutzen zu bringen, und jene Daten ein für allemal zu sammeln und systematisch zu classificiren, welche sich der Einzelne erst nach genauem Studium der Localität aneignen kann, was schließlich immer mit Opfern von Zeit und Geld verbunden ist.

Zur Ausführung des Vereinsbeschlusses haben Sie ein Comité, bestehend aus den Herren: Friedr. Bömches, August Fölsch, F. M. Friese, Theodor von Goldschmidt und Karl Tietz, mit den zur Lösung der Aufgabe erforderlichen Vorarbeiten betraut.

Das kurze Elaborat dieses Comité's wurde mir, als Berichterstatter, heute die Ehre Ihnen zu unterbreiten. —

*) Siehe Näheres darüber in dem Artikel: „Die Museenfrage im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein“ pag. 62 dieses Heftes.

Die Red.

**) Siehe pag. 74 dieses Heftes.

*) Siehe Heft XI und XII, Jahrgang 1868, pag. 247.

Es war zunächst die Aufgabe des Vereins-Comité's sich darüber klar zu werden, welche Baumaterialien in das Bereich der Untersuchungen einbezogen werden sollten. Es ging dabei von der Ansicht aus, im Principe nur die Roh-Materialien oder Stoffe erster Fabrikation, welche für den Fachmann ein hervorragendes Interesse bieten, zu berücksichtigen. Produkte 2. oder 3. Fabrikation, wie kleinere Eisenwaaren, Holzgegenstände, Tischler- und Tapezierer-Waaren, Farbstoffe und dergleichen, sollten vorderhand ausgeschlossen bleiben, insofern die Grenze zwischen den einen und den andern möglich sein wird, festzustellen und einzuhalten.

Die Materialien, welche das Comité in den Kreis der vorliegenden Studien einzubeziehen empfiehlt, sind daher: Quader-, Bruch- und Pflastersteine, Schiefer, künstliche Steine, Ziegel (gebrannte und ungebrannte), Kalk, natürliche und künstliche Comente, Kies und Sand, Metalle, besonders Eisen, Bauhölzer aller Gattungen und Glas.

Ferner wurden für die hauptsächlichsten Gattungen von Baumaterialien detailirte Schemen entworfen, nach welchen nach Ansicht des Comité's sämtliche auf jede Gruppe bezüglichen Daten in Erfahrung zu bringen und zu ordnen sein werden. — Es sei beispielsweise angeführt, dass für die Gruppe der Quadersteine folgende Angaben in Voraussicht genommen sind: Geographische Lage und Ausdehnung der Steinlager, geologische Formation, wissenschaftliche und ortsübliche Benennung des Gesteines, Angabe der Steinbrüche, ihrer Besitzer und Pächter, ihrer jährlichen Leistungsfähigkeit, Gewicht, chemische Analyse und Widerstandsfähigkeit in Zahlen, die Farbe, der Bruch, Politurfähigkeit, Vorzüge und Mängel als Bausteine, Größe der aus dem Steinbruch gewonnenen Stücke, endlich der Preis am Gewinnungsorte, so wie Andeutungen über die Zufuhr-Straßen und Communicationsmittel, nebst Angabe der Transportpreise bis zur nächsten Hauptstraße, Eisenbahn, oder Schiffahrtstation. Entsprechende Reihen von Daten sind für andere Materialgruppen entworfen und die bezüglichen Tabellen diesem Berichte beigegeben.

Die nach diesem Systeme einzelweise einzuholenden Auskünfte werden die Elemente eines General-Registers abgeben, welches gründliche Aufschlüsse über alle Constructions-Materialien der Monarchie enthalten wird. Mit Zugrundlegung desselben wird es dann ein leichtes sein, mittelst conventioneller Farben auf einer Karte die Lager der natürlichen Materialien, so wie die Eisenwerke, Ziegeleien, Kalk- und Cementöfen und dergleichen mehr einzutragen.

Als Complement dieser Arbeit soll die bereits vor einigen Jahren vom Vereine in's Leben gerufene Bausteinsammlung (welche heute bereits die reichste der Monarchie ist) fortgesetzt, erweitert und vervollständigt werden.

Mit der Aufzeichnung dieser allgemeinen Umriss allein schien dem vorbereitenden Comité seine Aufgabe noch nicht gelöst. Es glaubte, daran schließend, Ihnen auch noch die Mittel und Wege im engeren Sinne andeuten zu sollen, um die früher angeführten Daten in der That einzuholen, d. h. das Programm festzustellen, nach dem ein nun definitiv zu constituirendes Comité seine Arbeiten einzuleiten hätte. Diese Arbeiten werden naturgemäß in 2 Gruppen zerfallen. Die erste ist jene, welche die Erhebung der absolut localen Verhältnisse zum Zwecke hat, und einen directen Augenschein erfordert; die zweite — eine Ergänzung — stützt sich auf die Ergebnisse derselben und wird im Cabinet oder Laboratorium durchgeführt.

Um auf das bereits angeführte Beispiel der Quadersteine zurückzukommen, sei nur bemerkt, dass die Studien der ersten Gruppe (sozusagen die Außer-Hausarbeiten) jene Einsammlung von Daten begreifen, welche sich auf die topographische Lage, auf die Communicationsmittel und auf die geologische Formation beziehen, dass wir dagegen nöthigenfalls uns selbst die Bestimmung des Gewichtes, des Widerstandes gegen Bruch, so wie die chemische Analyse reserviren.

Zur Durchführung der Studien der ersten Gruppe möge in erster Linie die Mitwirkung unserer Vereinsmitglieder angerufen werden. Allen unseren Angehörigen in den Provinzen mögen gedruckte Blaquette mit den zu beantwortenden Fragen zugesandt werden, mit der Bitte, sowohl selbst als durch ihre Fachgenossen den gemeinnützigen Zweck zu fördern.

Sämmtliche österreichische Brudervereine mögen eingeladen werden, sich innerhalb der Grenzen ihres Wirkungskreises unseren Arbeiten anzuschließen.

Reichliches Materiale werden wir wohl bei den Eisenbahn-Gesellschaften aufgespeichert finden, und ihre Mitwirkung sowohl officiell als im Privatwege durch die Mitglieder unseres Vereines zu gewinnen trachten.

Ein besonderes Augenmerk, als am nutzbringendsten für unseren Zweck, werden wir auf jene Bahnen richten, welche im Bau begriffen sind, und in Zukunft entstehen sollen.

Die Bezirksingenieure im Bereiche der Monarchie, die Bauämter der Stadtvertretungen, die ärarischen Berg-, Forst- und Domainen-Verwaltungen, die k. k. geologische Reichs-Anstalt mögen um ihre wertvolle Cooperation und Mittheilung ihrer Erfahrungen angesucht werden, gleichzeitig aber die betreffenden Ministerien gebeten werden, uns die Unterstützungen der von ihnen abhängigen Behörden sichern zu wollen.

Die k. k. statistische Central-Commission, so wie die österreichischen Handelskammern werden uns namentlich bezüglich der industriellen Anstalten schätzenswerthes Material liefern können.

Endlich möge sich der Ingenieur-Verein direct an die Industriellen wenden, an die Directionen und Besitzer der Eisenwerke, der Ziegeleien,

Cementfabriken, die sich gewiss unserem Streben gerne anschließen werden. —

Die 2. Abtheilung der Arbeiten in die Hand zu nehmen wird Sache des zu wählenden Vereins-Comité's sein, nämlich das Sichten, Verificiren und Anordnen der eingelaufenen Auskünfte, so wie die nöthigen ergänzenden Untersuchungen mit den zugesandten Musterstücken, und endlich die Anfertigung der Karte selbst.

Zu diesem Zwecke schlägt das vorbereitende Comité vor, eine neue Commission in solcher Weise zu berufen, dass alle einschlagenden Fächer darin vertreten seien, und eine vollkommene Theilung der Arbeit ermöglicht werden könne.

In dem Comité soll die Ingenieurkunst und Architektur, die Geologie und Chemie, die Berg- und Hüttenkunde, sowie das Forstwesen einen Anwalt finden.

Ueber die Form und Weise der Publicationen der erreichten Resultate spricht sich das Comité heute noch nicht aus, ist aber jedenfalls der Ansicht, dass die mühsam gewonnenen, unbedingt höchst wertvollen Erfahrungen seinerzeit etwa periodisch zur allgemeinen und öffentlichen Kenntniss gebracht werden sollen.

Ehe noch übrigens an die Publication geschritten werden kann, sollen die nach und nach eingesammelten Erfahrungen nicht nur den Vereinsmitgliedern, sondern jedem Fachmanne, der Interesse daran findet, zur freien Einsicht zugänglich sein.

Dass die Lösung der Aufgabe in ihrem ganzen Umfange niemals zu einem vollständigen und bleibenden Abschlusse gebracht werden könne, liegt in der Natur des Gegenstandes.

Wir werden jedoch mit jedem Tage unserem Ziele näher rücken, und schon beim Beginn unserer Arbeit deren practischen Nutzen ohne Zweifel an's Licht treten sehen. —

Wer nun könnte mehr dazu berufen sein, als der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, um die unserem Unternehmen entgegenstehenden Schwierigkeiten mit Erfolg zu überwinden, unser Verein, der in seiner Mitte über Kräfte verfügt, die, wenn nur im gehörigen Maße ausgenützt, unbedingt Bedeutendes zu leisten vermögen.

Dem Feldherrn aller gebildeten Staaten steht eine sorgfältig ausgeführte Generalstabskarte zu Gebote, welche es dem Kriegsheere ermöglicht oder erleichtert, seine zerstörende Wirkung zu üben. Gönnen wir unserem Friedensheere der Industrie dasselbe Recht und bieten wir ihm gleiche Unterstützung.

Möge daher mit Muth und Eifer an diese Arbeit geschritten werden, welcher ohne Zweifel eine bedeutende Tragweite prognosticirt werden kann.

Unser Verein wird sich gewiss ein bleibendes Verdienst dadurch erworben haben, dass er den Impuls zu dieser ebenso weitgreifenden als practisch nützlichen Studie gegeben hat.

Der Bericht, von dem Sie eben Kenntniss genommen, war bereits am 21. April d. J. zur Vorlage bereit. Allein die Fülle interessanten Materiales, welches die lebhafteste Aufmerksamkeit der letzten Abende der vorigen Saison vollkommen in Anspruch genommen, machte es uns unmöglich sogleich damals unsere Vorschläge zu machen.

Mit Rücksicht auf diese Umstände fand sich der Verwaltungsrath nach Schluss der Saison veranlasst, der Zeitersparnis halber das vorbereitende Comité einzuladen, mit der Durchführung der beantragten Arbeiten sofort selbst zu beginnen. Wenn auch dieß formell insofern nicht geschehen konnte, als die Comitémitglieder sich während des Sommers niemals vollzählig zusammen fanden, so sind nichts desto weniger von einzelnen Mitgliedern die Arbeiten nach verschiedenen Richtungen in Angriff genommen worden, so dass der letzte Sommer keineswegs als unbenutzt anzusehen ist.

Mit der Vorlage dieser Arbeiten erlaubt sich das vorbereitende Comité den Antrag zu verbinden, der Verein wolle:

1. Das beantragte Programm genehmigen.
 2. Mit der Durchführung der Arbeiten ein neues Comité betrauen.
- Th. v. Goldschmidt. Aug. Fölsch,
Berichterstatter. als Obmann.

Das Programm wurde genehmigt, und die Wahl des Comité's zur Ausführung desselben dem Verwaltungsrathe überlassen.

Hierauf hielt Herr Ingenieur Anton Feldbacher folgenden Vortrag:

Geehrte Versammlung!

Mein heutiger Vortrag bezieht sich auf Verbesserungen der Dampfkessel aller Gattungen.

Die Gebrechen und Mängel unserer gegenwärtigen Dampfkessel aller Art sind so zahlreich, dass die Idee, selbe zu beseitigen, in competenten Kreisen Anklang finden dürfte.

Ich werde hier zuerst die Locomotivkessel als besonders kostspielige Einrichtungsstücke behandeln, und zwei der fühlbarsten Gebrechen, nämlich das rasche Zugrundegehen der eisernen oder stählernen Kesselbleche, und die massiven Stohbolzen zum Vorwurfe nehmen.

Bezüglich des ersten Punktes erlaube ich mir vor auszusetzen, dass den meisten Herren die Art der Zerstörung bekannt sein wird, habe jedoch zum Beweise einige interessante Exemplare von zerstörten

Kesselplatten hier zur Ansicht aufgestellt, um darzuthun, wie dringend nothwendig es ist, dieser Zerstörung vorzubeugen. Alle bis jetzt bekannten Mittel, seien es nun Gesetze, Instructionen, anderweitige Vorsichtsmaßregeln, chemische Präparate und so fort, waren nicht im Stande das schnelle Zugrundegehen der Bleche aufzuhalten.

Es mußte daher die Schonung und Erhaltung dieses Materiales auf anderen Wegen gesucht werden.

Wenn Sie diese Kesselbleche hier betrachten, so bin ich überzeugt, dass sich Ihrer ein sonderbares Gefühl bemächtigt, welches in dem Ausdrucke gipfelt, wie es nur möglich war, dass Kessel mit solchen Gebrechen dem Drucke noch Widerstand leisten konnten. Ich habe in Folge meines Berufes merkwürdige Zerstörungen an Dampfkesseln gesehen, die unbeachtet und unergründet blieben; aber ich glaube, dass meine Andeutungen genügen werden, um die Idee rechtzufertigen, welche der Beseitigung dieses Uebelstandes zu Grunde lag. Ich will Sie, geehrte Herren, durch die Aufzählung der zahlreichen Versuche, die in dieser Beziehung gemacht wurden und sehr lehrreiche Resultate zu Tage förderten, nicht ermüden, sondern Ihnen gleich die Endergebnisse derselben mittheilen.

Um die eisernen oder stählernen Kesselbleche vor rascher Zerstörung zu schützen, gibt es nur ein Mittel, nämlich dieselben mit einem Ueberzuge zu versehen, welcher sowohl der chemischen Einwirkung der schädlichen Bestandtheile des Speisewassers als der mechanischen Abnutzung vollkommen Widerstand leistet.

Nachdem der Ueberzug, der diese Eigenschaften besitzt, nur ein metallischer sein kann, so wurde nach reiflicher Erwägung aus allen Metallen das Kupfer gewählt, ein Metall, das erfahrungsgemäß am sichersten und dauerhaftesten den angeführten Einwirkungen widersteht.

Die eisernen oder stählernen Kesselbleche werden nach einer besonderen Methode mit Kupferblech von $\frac{1}{8}$ Linien Dicke überspannt, und durch dieses Mittel wie die kupferne Firebox vor rascher Zerstörung gesichert. Nachdem nun durch diese Methode der Anfertigung die technischen Schwierigkeiten beseitigt waren, und all' die vielen Einwürfe, welche ich mir sowohl in wissenschaftlicher als technischer Beziehung gemacht hatte, gründlich gelöst waren, nahm ich, gestützt auf lange Erfahrungen und angestellte Versuche, keinen Anstand, diese Art Schutz als ausführbar und im Verhältnisse seiner Leistung und Dauerhaftigkeit als die zweckmäßigste Art zur Beseitigung der früher angegebenen Schäden zu erklären.

Aus der hier ausgestellten großen Kesselplatte ist die Sache ersichtlich.

Sie können sich aus eigener Anschauung die Ueberzeugung verschaffen, dass selbe wie aus einem Stücke gegossen aussieht, dass der Kupferüberzug so fest an den Eisenplatten anliegt, dass nirgends ein Zwischenraum wahrnehmbar ist.

Besonders aufmerksam möchte ich auf die Vernietung machen. Wie ich schon früher erklärt habe, ist das Kupferblech auf allen vier Seiten der Eisenplatte so breit umlegt, dass beim Zusammenfügen der einzelnen Tafeln immer Kupfer auf Kupfer zu liegen kommt, mithin durch die Vernietung ein so dichter Anschluss erreicht wird, wie er bei den gegenwärtigen Kesseln durch Anrichten und Anstemmen nicht leicht möglich ist, ein Umstand, der bis jetzt von allen Sachverständigen unbedingt zugegeben wurde. Es wird daher bei dieser Methode nicht leicht ein Rinnen oder Schweißen vorkommen können, ein Uebelstand, der nach meiner Erfahrung den ersten Anlass zum Anfressen der Kesselbleche gibt. Um dem möglichen Einwand, dass bei den Nietten Wasser zwischen das Eisen und Kupferblech kommen könnte, zu begegnen, werde ich die Methode der Vernietung erklären.

In der hier ausgestellten Kesselplatte ist zu ersehen, dass bei den Niettenlöchern das Kupferblech mit hineingezogen ist, und so durch die Nietten, an deren Kopf sich ein Conus befindet, hermetisch angedrückt wird. Es ist somit nicht denkbar, dass Wasser eindringen kann.

Wenn nun nach der hier angegebenen Methode die sämtlichen eisernen oder stählernen Kesselplatten mit Kupferblech überzogen sind, außerdem auch die Rauchkastenrohrwand aus massivem Kupfer hergestellt wird, so ist die gesammte innere Oberfläche des Kessels von Kupfer, und somit auch der Widerstandsfähigkeit der kaum bestimmbar langen Dauer, und vor allem der Sicherheit volle Rechnung getragen. Sie werden bei dieser Art Kessel die sichere Ueberzeugung gewinnen, dass allen Anforderungen, welche man heutzutage nach den

Fortschritten auf dem Gebiete der Technik zu stellen berechtigt ist, entsprochen wurde.

Die besonderen Vortheile, welche durch dieses Schutzmittel erreicht werden, sind die zwei- bis dreifache Dauer gegenüber der gegenwärtigen Kesseln, und daher eine gewiss nicht zu unterschätzende Ersparnis, wenn man berücksichtigt, dass die mittlere Lebensdauer der gegenwärtigen eisernen oder stählernen Kessel nicht über zehn Jahre geht; die besondere Sicherheit gegen Explosionen; die höchst geringe Incrustation, weil auf der glatten und reinen Oberfläche des Kupferbleches der Kesselstein nicht so leicht und so fest haftet wie auf der rauhen, porösen und bereits oxydirten Oberfläche der eisernen oder stählernen Kesselbleche, und als weitere Folge davon leichtere Dampferzeugung und Ersparnis an Brennstoff; ferner können die eisernen oder stählernen Kesselbleche in Folge der Unangreifbarkeit des Kupferbleches bei der nämlichen Dampfspannung schwächer gehalten werden, ohne der Sicherheit Eintrag zu thun, weil eben keine Abnutzung stattfindet. Dadurch erhält aber der Kessel ein geringeres Gewicht, was ein wesentliches Moment ist; und endlich hat man noch eine bedeutende Ersparnis an Reparaturen, indem bei solchen Kesseln das häufige Verstemmen, Fleckaufsetzen, Verschraubungen schwacher Stellen etc. etc. ganz entfällt.

Alle diese gewiss nicht zu unterschätzenden Vortheile werden durch die höchst geringe Auslage von 3—400 fl. erreicht.

Ich beuge mich bei dieser Erfindung nicht auf das Gebiet von Zahlen, weil Berechnungen von Capital, Zinsen und so weiter, wie es häufig der Fall ist, nicht nur illusorisch sind, sondern auch weit hinter der Wahrheit bleiben. Die Idee dieser Erfindung war darauf basirt, dass nur das Reelle derselben Anklang finden soll, dass sie sich durch ihren eigenen Wert empfehle, und darum, geehrte Herren, stelle ich die Bitte, besonders an diejenigen, welche durch ihre hervorragende Stellung in der Lage sind, dieser Idee Eingang zu verschaffen, dieselbe gütigst unterstützen zu wollen.

An diesen ersten Theil des Vortrages knüpft sich eine äußerst animirte und eingehende Debatte, an der sich insbesondere die Herren Rogenhofer, Baron Sommaruga, Ruckenstein, Dr. Teirich, Köstlin, Pfaff, Gugenheim, Dr. von Schön, Rotter und Romako betheiligten.

Die Herren Rogenhofer, Sommaruga, Ruckenstein und Pfaff bekämpfen lebhaft diese Verbesserung, indem sie behaupten, dass das Fett, welches mittelst des Speisewassers eingeführt wird, bei diesem hohen Druck sich zerlegt, und dass die dadurch entstehenden Fettsäuren, deren letztes Glied die Essigsäure bildet, auch zerstörend auf das Kupferblech einwirken. Ruckenstein namentlich erzählt eine Reihe von Fällen, wo die Fettsäuren sehr schädlich einwirkten. Pfaff bezweifelt, dass dieser Kupferüberzug so fest an das Eisenblech befestigt werden könne, ohne dass es im Gebrauche nicht Blasen werfe und dergleichen. Gugenheim fragt den Vortragenden, ob ein Kessel nach dieser Methode schon ausgeführt sei, und nachdem dieser antwortet: Nein, so erklärt er, dass es gewiss das Zweckmäßigste sein dürfte, die Ausführung eines solchen Kessels und die dann sich herausstellenden Resultate abzuwarten.

Der Vortragende sucht die verschiedenen Einwendungen, die gemacht werden, zu entkräften, durch welche *pro* und *contra* die Debatte ziemlich ausgedehnt wird, weshalb Herr R. v. Winiwarter den Antrag auf Uebergang zur Tagesordnung stellt. Dieser Antrag wird von der Versammlung angenommen, und der Vortragende beginnt nun den zweiten Theil seines Vortrages über das Thema: „auf welche Art können die gegenwärtigen massiven Stehbolzen ersetzt werden.“

Die Unzulänglichkeit der Versteifung der Kesselwände durch massive Stehbolzen dürfte bekannt sein, und dafür sprechen die häufigen Ausbauchungen zwischen denselben, welche oft nur in zu kurzer Zeit zum Vorschein kommen. Es ist factisch eine Verschwendung, wenn man die todte Masse Materiales, welche diese Stehbolzen bilden, und gewöhnlich 5—7 Zentner absorbiren, genauer betrachtet. Es muß sich bei näherer Erwägung unwillkürlich die Frage aufwerfen, ob sich derselbe Zweck nicht auf eine nutzbringendere und billigere Weise erreichen lässt.

Eine reifliche Erwägung ergibt, dass die massiven Stehbolzen unsicher sind, dass sie viel kosten und ein wahrer Ballast des Kes-

sels sind. Es ist ferner hinlänglich bekannt, dass man bei Locomotivkesseln eine möglichst große Heizfläche zu erreichen bestrebt ist. Warum also einen Platz, den die massiven Stehbolzen einnehmen, nicht dazu verwenden? Ich ersetze die gegenwärtigen massiven Stehbolzen durch Röhren von den Dimensionen der gewöhnlichen Siederöhren. Durch diese wird, da sie einen großen Durchmesser haben, eine größere Versteifung erreicht und die Circulation des Wassers durch die nutzbare Oberfläche vermehrt, indem dasselbe leichter und schneller in Dampf verwandelt wird, während die massiven Stehbolzen sehr wenig, fast gar keine nutzbare Wärme abgeben, und lediglich dazu dienen, um die beiden Wände des Stehkessels in einer gegebenen Entfernung zu halten.

Diese Röhrenbolzen werden nach der Methode der Siederöhren umgebördelt, oder nach den neuen Manieren nur angedrückt, und an der äußeren Wand des Stehkessels mit einer 2 Linien dicken Blechwand und einem Abstände von 4 Linien verkleidet. Diese Röhrenbolzen werden ferner nur an drei Seiten des Stehkessels angebracht, die verlängerte Rohrwand wird mittelst hohler gegossener Schraubenbolzen, in Form der gegenwärtigen Auswaschbolzen, nur länger versteift. Diese Schraubenbolzen gehen durch beide Wände des Kessels und werden von der Firebox aus eingeschraubt. Ebenso werden vom Roste aufwärts in der Höhe von 10 Zoll auf allen vier Seiten ebenfalls diese aus einer besonderen Metallcomposition erzeugten Schraubenbolzen angewendet, und zwar aus dem Grunde, weil die Bördel der Röhrenbolzen bei der directen Aussetzung der intensivsten Hitze und in unmittelbarer Berührung mit dem Brennstoffe in kürzerer Zeit weggebrannt würden. Diese Röhrenbolzen kommen nicht nur bedeutend billiger als massive Stehbolzen, sie bieten auch bei der Ausführung viel weniger Schwierigkeiten.

Die Vortheile derselben sind aus Folgendem ersichtlich:

1. Das bedeutend geringe Gewicht des Materials und hierdurch ein Leichterwerden des Stehkessels, welches noch durch den Umstand, dass der Rauminhalt der Röhrenbolzen bedeutend größer ist als der der massiven Stehbolzen, mithin weit weniger Wasser im Stehkessel vorhanden ist, begünstigt wird.
2. Bei Schadhafwerden eines Röhrenbolzen, welches zu den Seltenheiten zählen wird, indem bei so kurzen Röhren ein Undichtwerden entweder durch Vibration oder Ausdehnung nicht leicht möglich ist, ein bequemes und rasches Auswechseln derselben, indem z. B. das Ausbohren gebrochener massiver Stehbolzen, das Gewindeschneiden etc. etc., vermieden ist.
3. Eine nicht unbedeutend vergrößerte Heizfläche, welche bei der hier angenommenen Kesselgröße circa 68 Quadratfuß beträgt, und deshalb eine bessere Dampferzeugung.
4. Durch die größere wirksame Oberfläche der Röhrenbolzen wird das zugepumpte Wasser in fortwährender Circulation erhalten. Es kann daher auf der glatten Oberfläche, so wie an den Wänden weniger Kesselstein haften bleiben, weil die Incrustation in Folge der Erwärmung keinen Halt gewinnt.
5. Ist bei diesen Röhrenbolzen auch die geringste Schadhafkeit sogleich zu bemerken, und kann derselben abgeholfen werden, während bei den massiven Stehbolzen, wenn sie auch durchbohrt sind, z. B. das Abreißen derselben nicht zu bemerken ist, sondern sich dieses Uebel erst später durch das Schweißen und Blasen der Vernietung, oder durch verdächtige Ausbauchungen zeigt.

In der Praxis werden sich alle hier angegebenen Vortheile gewiss in noch besserem Lichte zeigen und so ihren Wert erhöhen. Ich glaube somit, dass durch Anwendung der Röhrenbolzen ein Fortschritt in der Construction der Locomotivkessel geschehen ist, der sich in der Ausführung bewähren wird.

Diese beiden neuen Einrichtungen an den Dampfkesseln, welche ich hier erwähnt habe, stehen in Wechselwirkung zu einander, und obwohl jede für sich bestehen kann, so wäre es wünschenswert, dass beide zusammen in Ausführung kämen, indem sich beide in der Ausführung und in der Wirkung unterstützen, und was die Herstellung der Kupferdupplirung mehr kostet, durch die Röhrenbolzen erspart wird.

Ich glaube, geehrte Herren, dass durch diese Einrichtungen ein Fortschritt geschehen ist, und sind Sie überzeugt, dass hierbei nur das Bestreben vorwaltend war, diese Verbesserungen in's Leben zu rufen, weil sie zeitgemäß sind, und die zwingende Nothwendigkeit eintreten

wird, den bestehenden und hinreichend bekannten Uebelständen abzuhefen.

Glücklich würde ich mich fühlen, wenn durch diese Leistungen der Anstoß zu weiteren Verbesserungen gegeben würde, und ich kann nur abermals mein Ansuchen an jene Herren richten, welche durch ihre Stellung berufen sind, zweckmäßigen Neuerungen Eingang in die Welt zu verschaffen, die Möglichkeit zu bieten, die berührten Verbesserungen in Ausführung zu bringen, damit jene Ueberzeugung gewonnen werden möge, welche nicht nur die Ausführbarkeit, sondern auch den hieraus resultirenden Nutzen constatirt.

Schließlich sei noch erwähnt, dass diese beiden Erfindungen patentirt sind.

An diesen Vortrag anknüpfend, erwähnt Herr Maschinenfabrikant Pfaff, dass er nicht glauben könne, dass diese Röhrenbolzen ebenso gut halten werden, wie die massiven Stehbolzen, und dass er daher vorläufig dieses als keine zweckmäßige Verbesserung anerkennen könne.

Wegen schon sehr vorgerückter Stunde wird hierauf die Debatte unterbrochen und auf eine spätere Versammlung verschoben.

Wochenversammlung am 19. December 1868.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr W. Ritter von Engerth.

Anwesend: 244 Mitglieder und zahlreiche Gäste.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit der Mittheilung, dass er die vom Verein in seiner Monatsversammlung vom 5. December 1868 beschlossene Eingabe bezüglich des Museenbaues, sowie jene bezüglich einer Subventionirung der Förster'schen Bauzeitung Sr. Excellenz dem Minister des Innern, Herrn Dr. Giskra, übergeben habe. Hinsichtlich der ersteren versprach ihm Se. Excellenz bei seinem Vortrage an Se. Majestät den Kaiser die vom Vereine darin ausgesprochene Bitte zu berücksichtigen, soweit es eben die Verhältnisse erlauben; bezüglich der zweiten Angabe versprach Se. Excellenz ebenfalls eine günstige Erledigung.

Hierauf macht Herr Architekt Tietz auf die kürzlich sanctionirte neue Bauordnung*) aufmerksam und auf die vom Vereine dabei errungenen Erfolge.

Herr Prof. Dr. Sonndorfer legt den eben erschienenen, von ihm herausgegebenen ersten Jahrgang des „österreichischen Ingenieur- und Architekten-Kalenders für 1869“ auf den Präsidientisch nieder, ersucht um gütige Aufnahme desselben und um freundliche Mittheilung der bei der practischen Benützung desselben sich allfällig ergebenden Wünsche.

Nach diesen Mittheilungen beginnt unter gespannter Erwartung der anwesenden Fachgenossen Herr Ministerialrath P. Ritter von Rittinger seinen Vortrag über den Wassereintrich in Wieliczka. Wir sind in der angenehmen Lage, diesen äußerst interessanten Vortrag im Folgenden in seinen Hauptmomenten mittheilen zu können.

Bekanntlich wurde Herr v. Rittinger als Ministerial-Commissär von Wien entsendet; unter seiner Oberleitung wurden die Bane geführt, daher von ihm die authentischsten Berichte vernommen werden können.

Der Zweck des Vortrages war, wie von Rittinger betonte, die vielen Zeitungsnachrichten theilweise zu berichtigen, dann aber auch der technischen Welt die Art des Vorgehens vorzuführen, um fachmännische Urtheile darüber zu vernehmen und danach etwa noch jetzt, so weit als möglich, den Gang der Rettungsarbeiten zu modificiren.

v. Rittinger fand es begreiflich, warum die Zeitungsberichte oft so alarmirend waren und viel Unrichtiges enthielten, da ja den meisten Berichterstattern die Detailverhältnisse unbekannt sein mochten.

Sehr lobend wurde hervorgehoben, dass das technische Publicum sich lebhaft dabei interessirte, da bis jetzt nicht weniger als 55 Projecte zur Verdämmung des ausgebrochenen Wassers eingelaufen sind und noch immer fort Projecte eingesendet werden, und dass sämtliche Maschinenfabriken, bei welchen Bestellungen effectuirt wurden, sich sehr patriotisch zeigten, da sie nicht nur die gewöhnlichen Preise offerirten, sondern auch in der kürzesten Zeit die Ausführung zusicherten.

*) Siehe die Notiz pag. 34, I. Heft. 1869.

Für das richtige Verständnis des Vortrages*) hielt es v. Rittinger nöthig, sich in Kurzem über die geologischen Verhältnisse auszusprechen:

Das Salz kommt in Wieliczka im Thon vor, theils in größeren Massen (Flötzen) oder aber nur in zerstreuten größeren kugelförmigen Knollen eingelagert; oben (gegen das Hangende) wird der Thon immer ärmer an Salz, und die oberste Lage bildet einen salzfreien Thon, welcher auf der Nordseite mit marinem Sandstein, auf der Südseite mit Karpathen-Sandstein bedeckt ist. Das ganze Salzgebirge (der Salzthon) bildet einen Sattel, der von West nach Ost streicht, gegen Süden und Norden verflacht und etwa durch einen von den Karpathen ausgeübten Seitendruck in dieser Art sich geformt haben mag.

Auf diesem Sattel münden die vier Hauptschächte in das Salzgebirge, nämlich: der Franz-Josefs-Schacht mit dem benachbarten Wodnagora-Schachte, dann der Elisabeth-Schacht und der am weitesten gegen Westen gelegene Josef-Schacht. Von den einzelnen Schächten gehen in den verschiedenen Horizonten die Hauptcommunicationsstrecken aus, von denen der tiefste Horizont (die tiefste Hauptcommunicationsstrecke) die „tiefste Regis“, der nächstfolgende 19 Klafter höhere Horizont „Haus Oesterreich“ heißt.

Zwischen den beiden benachbarten Schächten, dem Franz-Josef- und dem Wodnagora-Schachte, befindet sich im vorletzten Horizont eine Verbindungsstrecke, von welcher in nördlicher Richtung der Querschlag Kloski angelegt wurde. In diesem Querschlage erfolgte der Wassereinbruch.

Der Zweck dieses Querschlages war die Untersuchung des nördlichen Hangenden des Salzgebirges behufs Aufsuchung von Kalisalzen.

Es lässt sich nicht läugnen, dass dieses Vorgehen ein nicht genug begründetes war, da man durch die mehreren, vom Tage einmündenden Schächte von dem Nichtvorhandensein der Kalisalze im Hangenden die Ueberzeugung hätte haben können.

Wenn man aber behaupten wollte, dass die ganze Katastrophe einer unzureichenden Kenntnis der dortigen Beamten mit den geologischen Verhältnissen zuzuschreiben sei, so ist dem nicht ganz so, da ja eben dort zwei Beamte, so namentlich der Verwalter des Werkes, tüchtige Geologen und Schüler der hiesigen geologischen Reichsanstalt, thätig sind, welchen eine Unkenntnis der Geologie nicht zugeschrieben werden kann.

Der Querschlag Kloski liegt 110 Klafter unter Tages, gegen 8 Klafter westlich vom Füllorte des Franz-Joseph- (vormals Regis-) Schachtes, und ist gegen Norden auf 125 Klafter fast horizontal getrieben.

Mit diesem Schlage wurden folgende Gesteinsschichten durchfahren: Salzthon stellenweise mit größeren Salzeinlagerungen gegen 60 Klafter; salzloser Thon gegen 65 Klafter. In der 35. Klafter steht mit diesem Querschlage durch einen westlichen Zubau die Wolski-Kammer in Verbindung, die an 20 Klafter lang, 7 Klafter breit und 4 Klafter hoch ist und über denselben hinweg gegen Osten sich erstreckt.

Am 19. November 1868 Nachmittags wurde mit dem im trockenen Thon (Tegel) anstehenden Feldorte in der Sohle westlich eine Quelle erreicht, deren Wassermenge ungefähr $\frac{1}{4}$ Cubikfuß per Minute betragen haben soll und die in dem vorliegenden, das Salzgebirge überlagernden Sandsteingebirge ihren Ursprung haben muß.

Das Wasser war ganz hell und süß und wurde sofort in dem für eine solche Eventualität vorbereiteten 6 Zoll weiten Gerinne dem Schachtsumpfe zugeführt.

Am 20. wurde ein zweites Gerinne eingelegt, ohne dass eine merkliche Wasserzunahme merkbar gewesen wäre. Man schritt nicht sogleich zur Verdämmung, weil man glaubte, dass man es wie in anderen Fällen mit einem Drusenwasser zu thun habe.

Auch am 21. November zeigte der Wasserzufluß keine wesentliche Veränderung und es wurden zur Hebung der Wasser aus dem Sumpfe des Franz-Joseph-Schachtes die Pumpen in Gang gesetzt.

Am 22. (Sonntag) beobachtete man ein Zunehmen des Wassers, es war aber noch immer hell. Der Zufluß soll einen halben Cubikfuß per Minute betragen haben.

*) Siehe zur besseren Orientirung die beigegebene Skizze der Wieliczka'er Salzgrube.

Am 23. November um 5 Uhr Früh wurde gemeldet, dass das Wasser aus dem Querschlage Kloski in großer Menge herausströme. Bei der sofort stattgefundenen Befahrung durch Herrn Bergrath Leo und die zunächst beteiligten Beamten fand man, dass dieses Wasser sehr schlammig sei und sich durch die im Versatz anstehende Füllortsohle zum Franz-Joseph-Schachte Bahn gebrochen habe, wo es zwischen den Schrottwandhölzern in den Sumpf herabstürzte.

Man schätzte den Zufluß auf 120 Cubikfuß per Minute und fand im Schachtsumpfe den Wasserstand 17 Zoll, woraus man folgerte, dass der Durchbruch schon in der vorhergehenden Nacht erfolgt sein müsse.

Es wurde zunächst die Verspreizung der Zimmerung im Querschlag angeordnet, die durch das durchfließende, die Stützen unterwaschende Wasser locker geworden war; man konnte jedoch nur bis auf etwa 10 Klafter hinter die Kammer Wolski, also auf etwa 45 Klafter in den Querschlag vordringen, weil weiter die Zimmerung zerbrochen und die Sohle auf etwa 8 Fuß mit schlammigem Sande bedeckt war; auch versagte das Grubenlicht seinen Dienst. Man bemühte sich dort aus $\frac{3}{4}$ zölligen Hölzern einen Damm herzustellen und nachdem dieser bald durchbrochen wurde, versuchte man einen zweiten unmittelbar unter der Kammer Wolski einzubauen und denselben auf den Ulmen des zu dieser Kammer führenden Zubaus zu stützen. Allein auch dieses Unternehmen mißlang wegen des heftigen Andranges von sandigem Wasser, welches Bestandtheile der zerbrochenen Zimmerung mit sich führte.

Endlich gelang es, einige Klafter zunächst der Mündung einen Nothdamm herzustellen, und man gewann so mindestens einen Schutz gegen die angeschwemmte Zimmerung.

Die Verdämmungsarbeiten wurden ununterbrochen auch den nächsten Tag, am 24. November, fortgesetzt.

Die Wasserhebmachine versagte ihren Dienst, weil sich die Ventile mit Sand verlegten. Der Zufluß wurde auf 90 Cubikfuß per Minute geschätzt.

Man bemühte sich vergeblich einen provisorischen Damm aus mit Letten gefüllten Säcken herzustellen. Endlich gelang es das Wasser in eine breite Rinne einzuleiten und dem Schachte Wodnagora zuzuwenden. Vormittags stand bereits der 19 Klafter tiefere Horizont („tiefste Regis“) unter Wasser.

Man schritt nun zum Aushauen eines tiefen Schrammes für einen gemauerten Damm.

Am 25. November langte der k. k. Oberfinanzrath von Balasitz von Lemberg an und ordnete im vorderen Theile des Querschlages die Anlage dreier Dämme aus Cementmauerwerk an, wozu die Schlösser sofort in Angriff genommen wurden. Zugleich ließ derselbe in Ermangelung eiserner Röhren eine starke $\frac{3}{12}$ Zoll weite und 5 Klafter lange Lutte aus Eichenholz anfertigen, welche durch alle drei Dämme hindurch gehen und während der Mauerung das Wasser aufnehmen sollte. Dieselbe wurde an der Wasserseite mit einem Ventil versehen, um nach Vollendung der Dämme das Wasser hinter denselben abzuschließen.

Den Zwischenraum zwischen je zwei Dämmen beabsichtigte man mit Salzmehl zu füllen, um das allenfalls durchdringende Wasser zu sättigen und zum Umschneiden des nächsten Dammes minder geeignet zu machen.

Im Elisabeth-Schacht begann zugleich die Hebung der Wasser aus der Tiefe in Kästen mittelst der Fördermaschine. Bei der Ankunft des Ministerialrathes von Rittinger befanden sich die angeführten Arbeiten im vollen Gange; die Wassermenge betrug gegen 50 Cubikfuß.

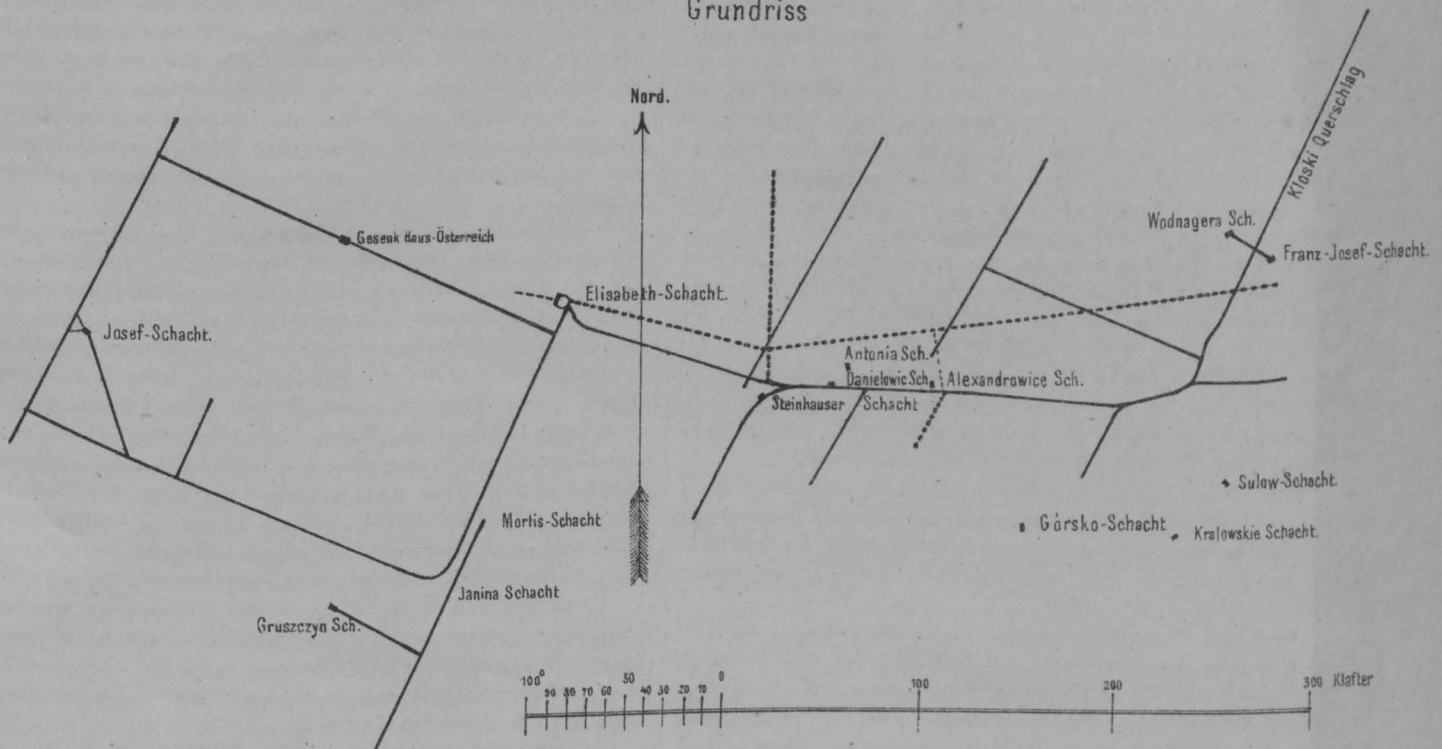
Das Wasser war sehr trüb und es wurde dessen Sandgehalt später mit 10 pCt. des Wasservolums ermittelt. Die einzelnen Sandkörner bestanden aus eckigen Quarzstückchen, untermenget mit Glimmerblättchen. Die Temperatur des Wassers betrug 12 Gr. Réaumur.

Sehr beunruhigt wurde v. Rittinger durch die Anordnung, dass die Dämme so nahe an der Streckenmündung angelegt wurden, weil dieß die Möglichkeit ausschloß, im Falle eintretender Wasserlässigkeit der ausgeführten Dämme, mit einer neuen Verdämmung vorzugehen; noch bedenklicher aber erschien ihm, dass die Schlösser für die beiden oberen Dämme im reichen Salzthon und das Schloß für den dritten äußersten Damm sogar in reinem Steinsalz ausgehauen wurden.

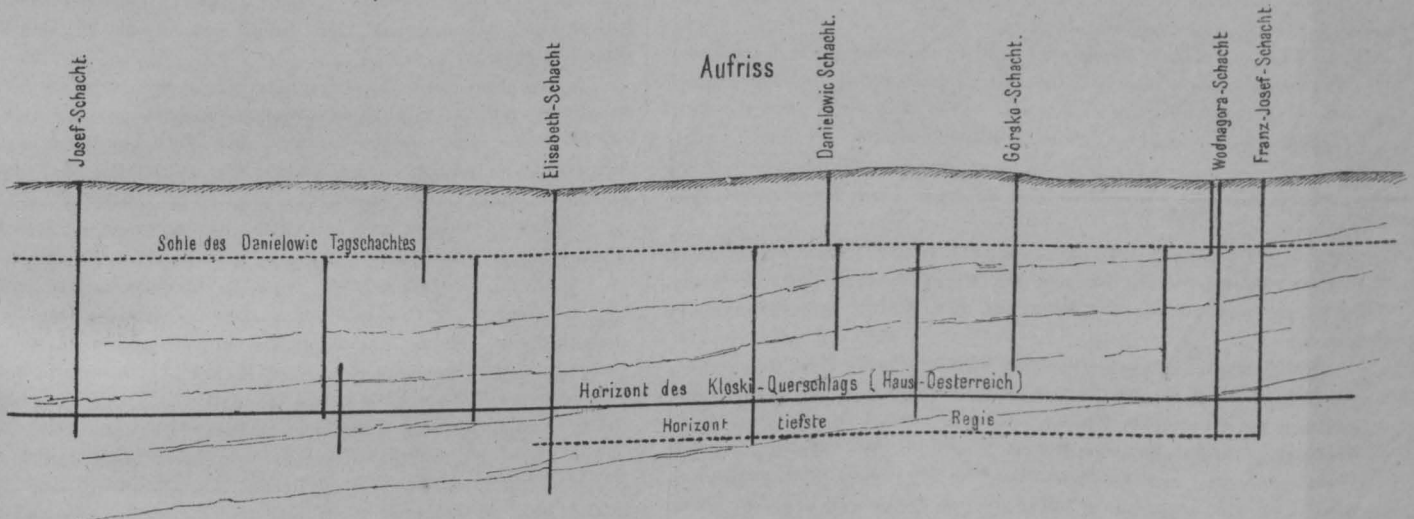
Allein an eine weitere Vorrückung der Verdämmungen nach dem Innern des Querschlages war füglich nicht zu denken, denn der Querschlag war hoch mit Sand vertragen, so dass schon das Legen von

SKIZZE DER WIELICZKA^{ER} SALZGRUBE

Grundriss

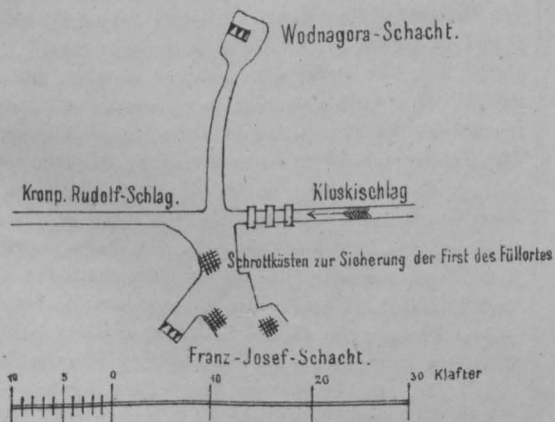


Aufriss

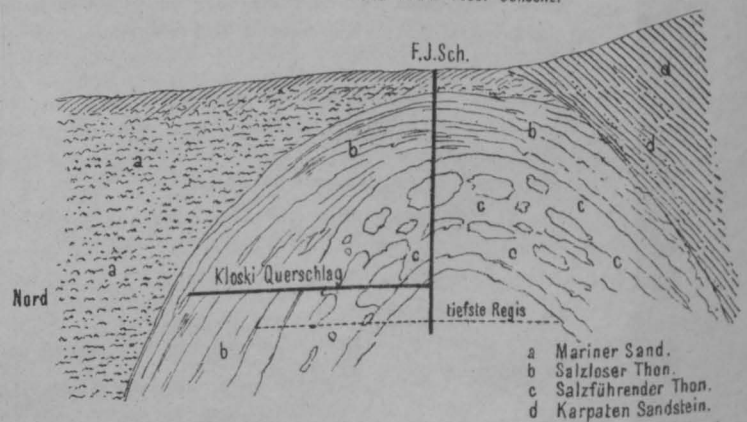


Grundriss

am Horizonte Haus-Oesterreich



Idealer Querschnitt durch den Kloskischlag und Franz-Josef-Schacht.



Rinnen behufs des Auffassens des Wassers im Bereiche der Verdämmungsarbeiten (zur Trockenlegung einer Strecke von einigen Klaftern Länge) einen zu großen Zeitaufwand erfordert hätte; überdies würde das mühsame Aushauen neuer Schlösser von 2—3 Fuß Tiefe einen neuen, sehr empfindlichen Aufenthalt verursacht haben, der aber um jeden Preis vermieden werden mußte, da das Wasser bereits 7° 4' über dem „tiefsten Regis“ stand, so dass bei gleichmäßigem Ansteigen von täglich zwei Klafter nur etwa 4 — 6 Tage zur Verfügung standen, in welcher Zeit die begonnenen Schlösser vollendet, die Durchflußlutte gelegt und drei große Dämme in Cementmauerwerk ausgeführt werden sollten.

Auch wurde in Erwägung gezogen, ob statt der Cementdämme nicht zweckmäßiger eine Lettenverstauchung ausgeführt werden sollte. Allein auch dieses im Salzgebirge sonst bewährte Mittel erschien hier nicht anwendbar, weil zur Ausführung einer guten Stauchung nicht bloß kein ganz geeignetes Material zur Verfügung stand, sondern insbesondere, weil eine Lettenstauchung, wenn sie entsprechen soll, viel mehr Zeit erfordert als ein Cementmauerwerk.

Auch war Grund auf einen guten Anschluss des Cementmauerwerkes an die Wände zu rechnen, weil die beiden ersten Dämme nicht in reinem Salz, sondern im Salzthon (Haselgebirge) angelegt waren.

Die Wasserhaltigkeit der Dämme stand außer Zweifel, da dieselben eine Dicke von 4 Fuß erhielten. Auch rechnete man darauf, dass das hinter der Verdämmung aufgestaute Wasser sich in dem vorliegenden Salzgebirge bald sättigen und daher seine ätzende Eigenschaft bald verlieren werde.

Das Rationellste wäre allerdings gewesen, die Verdämmungen außer dem Bereiche des Salzgebirges im salzlosen Thon möglichst nahe der Quelle anzulegen; allein hiezu war jede Möglichkeit abgeschnitten; denn der stark versandete Querschlag hätte auf eine Länge von wenigstens 80 Klafter erst ausgeräumt und standhaft verzimmert, mit einer weiten Rinne zum Abfluß des reichlich zufließenden Wassers belegt, mit zwei Dämmen auf eine Länge von etwa sechs Klafter trocken gelegt und überdies mit einer Eisenbahn zum schnellen Transport der Materialien ausgestattet werden müssen, wozu aber einige Wochen notwendig gewesen wären.

Es blieb daher unter den drängenden Verhältnissen einer kurzen Arbeitsfrist nichts anderes übrig, als von jeder Aenderung der in der Ausführung begriffenen Verdämmungsarbeiten abzusehen und bloß dahin zu wirken, dass dieselben in der gegebenen kurzen Zeit thunlichst vollkommen zu Stande gebracht werden.

Um das Umschneiden insbesondere des ersten Dammes zu erschweren, wurde dessen Schloß gegen die First auf 2 1/4 Fuß erweitert.

Überdies lag die Möglichkeit vor, in dem vordersten, bloß 7 Fuß langen Querschlagstücke einen vierten Damm anzulegen, und wurde zu diesem Zwecke entweder ein hölzerner Keildamm oder ein hölzerner Schilddamm in Aussicht genommen, welcher letztere vor die Mündung des Querschlages, diese allseitig übergreifend und von außen gehörig abgestützt, angebracht werden sollte; beide wären jedoch nur zur Sicherung der Cementdämme erst nach der Vollendung derselben auszuführen gewesen.

Der günstige Erfolg der Verdämmungsarbeiten war, wie dieß im Vorhinein nachdrücklich betont wurde, lediglich von dem Umstande abhängig, dass keine Umlaugung der Dämme durch das dahinter aufgestaute Wasser eintrete.

Die Arbeiten wurden Tag und Nacht unter beständiger Aufsicht von Seite des technischen Beamtenpersonals fortgesetzt, den Arbeitern wurden Remunerationen zugesagt; kurz es wurde nichts verabsäumt um eine rasche und möglichst solide Ausführung zu sichern.

Die nächsten zwei Tage rechtfertigten die Eile, da die Wasser ober „tiefster Regis“ nach einander auf 10 und 12 Klafter stiegen und die Arbeiten ungeachtet allen Bemühens doch langsam fortschritten, weil der enge Raum das Anlegen von nur zwei Arbeitern an einem Arbeitspunkt gestattete und die übrigen Arbeiter nur durch Vorbereiten und Zureichen der Materialien erstere unterstützen konnten.

Es wurde zugleich in Erwägung gezogen, ob es nicht möglich wäre einzelne Grubentheile vor dem Eindringen des Wassers zu schützen; da jedoch die Verhaue durch mehrere Horizonte sich durchziehen, da ferner die Sohle der zwischen „Franz-Joseph“ und Wodnagora befindlichen und ziemlich weiten Verbindungsstrecke aus salzhaltigem Versatz besteht, also keine solide Unterlage zu irgend welchen Verdämmungs-

arbeiten darbietet, so mußte man sich im Voraus mit dem Gedanken vertraut machen, dass die Austränkung sich auf die ganze Grube erstrecken werde, sobald die Verdämmungen mißlingen sollten.

Eine Gefahr für die Sicherheit der Grube kann man in der allmähigen Austränkung derselben nicht erblicken, da das süße Wasser zunächst die ungeheuren Massen von Kleinsalz und unreinem Salz, welche in den alten Verhaue seit Jahrhunderten erliegen und die stets weit über 40 pCt. der Erzeugung betragen, zunächst angreifen muß, bevor eine merkliche Abätzung der Grubenwände sich einstellt.

Die schnelle Sättigung des Wassers bestätigte auch der Umstand, dass beim Elisabeth-Schachte bereits vollkommen gesättigte Soole (per 1 Cubikfuß Wasser 17 Pfund Salz) gefördert wurde.

Am 30. November waren die Fundamentalschlösser der drei Dämme so weit ausgemauert, dass nunmehr zum Legen der Abflußlutte geschritten werden konnte. Trotz der großen Dimensionen und des bedeutenden Gewichtes gelang es dennoch, die Lutte in die erforderliche Lage zu bringen und durch Erhöhung des provisorischen Dammes die Wasser in dieselbe hineinzuleiten.

Nun konnte an der Hebung aller drei Dämme gleichzeitig gearbeitet werden; bei dem zweiten und dritten Damm jedoch nur so weit, als das Offenhalten eines bequemen Durchganges zum ersten Damm es zuließ.

Den größten Aufenthalt verursachte der Schluss des ersten Dammes an der First, weil dabei bloß ein einziger Arbeiter beschäftigt werden konnte.

In der Nacht zwischen 1. und 2. December war endlich der erste Damm geschlossen und es sollte nun nach vorausgegangener Füllung des Zwischenraumes mit Salz zum Schluss des mittleren Dammes geschritten werden.

Da sich jedoch in der Sohle der Verbindungsstrecke gegen Wodnagora Senkungen bemerkbar machten und bei einem Wasserstande von 13 Klafter am Franz-Josephs-Schachte das Wasser in Wodnagora (am 2. December Früh), wahrscheinlich in Folge Versandung, bis nahe zum Füllort anstieg, so dass die in Versatz anstehende Sohle der Verbindungsstrecke unsicher zu werden anfing, und eine Unzugänglichkeit des zu verdämmenden Querschlages befürchtet werden mußte, so sah man sich bestimmt, die Wasser hinter dem fertigen ersten Damm durch das Luttenventil abzusperrern.

Bis Mitternacht desselben Tages hoffte man den Schluss des mittleren Dammes zu Stande zu bringen und den dritten Damm den nächsten Tag zu beenden.

Nach weniger als einer Stunde, bis wohin der erste Damm sich vollkommen als wasserdicht erwies, begannen jedoch an dessen äußerster Peripherie sich einzelne Wassertropfen und Wasserfäden zu zeigen, welche in kurzer Zeit an Größe zunahmen und trotz aller angewendeten Mittel bald sich in dem Maße vermehrten, dass die ganze Wassermenge auf diesem Umwege hervorbrach.

Der vollkommen solide und wasserdichte Damm war daher trotz der 2—3 Fuß tiefen Schlösser allseitig umschnitten und daher ganz unbrauchbar.

Der in großer Menge gegen das Absperrventil andringende Sand machte es unthunlich, dasselbe zurückzustößen, um es zu öffnen, und so mußte man sich entschließen, die Lutte zwischen dem ersten und zweiten Damm durchzubringen, um dem Wasser einen Abfluß durch dieselbe zu eröffnen.

Nachdem zufolge dieses bedauerlichen Resultates die Gewissheit vorlag, dass auch den beiden anderen Dämmen nach deren Vollendung ein gleiches Geschick bevorsteht und dieselben gleichfalls umlaugt werden, beschloß man, den mittleren Damm zwar zu vollenden, den 5 Fuß langen Zwischenraum zwischen dem zweiten und dritten Damm aber mit Letten zu verstauchen und hierauf auch den dritten Damm zum Abschluss zu bringen.

Die bezügliche Arbeit wurde sofort in Angriff genommen.

In dieser Zwischenzeit verminderte sich die Wassermenge auf 40 und zeitweise auf 25 Cubikfuß per Minute, und demzufolge nahm auch das Steigen des Wassers im Tiefbaue einen viel langsameren Fortschritt; letzterer wurde auch dadurch verzögert, da die Weite der Verhaue, welche das Wasser zu füllen hatte, nach oben zunimmt.

Im Durchschnitt stieg das Wasser seit 1. December während der

nächsten 10 Tage um $2\frac{1}{2}$ Fuß täglich. Dieses Verhalten des Wassers gewährte die Aussicht, die gedachte Verstauchung zu vollenden.

Am dritten Damm wurde nach dessen Vollendung noch eine Lettenverstauchung von außen angebracht und hierauf am 5. December Früh die Abflußröhre mittelst eines passenden Pfropfes, welcher gegen einen Einstrich abgestützt wurde, geschlossen.

Bis Abends zeigte sich nur ein geringer Wasserverlust an der Peripherie der Verdämmung, dieser nahm jedoch allmählig in dem Grade zu, dass am 6. December bereits alles Wasser theils an der Dammpеріеріе, theils durch benachbarte ausgelaugte Gesteinsklüfte hervordrang. Demnach mißlang auch dieser zweite Verdämmungsversuch.

Weniger in Erwartung eines günstigen Erfolges, als vielmehr aus Rücksicht auf das große Publikum, wurde ein nochmaliger Versuch einer Abdämmung beschlossen, um zu zeigen, dass bis zum letzten Augenblick nichts unversucht gelassen wurde, das Wasser abzusperren.

Man entschied sich den vordersten (dritten) Damm durchzubrechen, das dahinter befindliche Lettenstauchwerk herauszuräumen und diesen Raum mit einem hölzernen Keildamm auszufüllen. Bei Durchbrechung dieses Dammes zeigte es sich, dass selber eine äußerst feste und compacte Masse bildete; es bedurfte fast vier Tage zur Durchbrechung desselben. Dieß bekräftigt einerseits die Undurchdringlichkeit der in Cement aufgeführten Ziegeldämme, andererseits die Güte des angewendeten Materials. (Krakauer Ziegel und schlesischer Cement.)

Indessen machte am 9. December der Werkführer einer Thonwarenfabrik bei Krakau, Fr. Göry auf einen von ihm erfundenen Kitt, aus geschmolzenem Schwefel und Chamottmehl, aufmerksam und stellte sich zur Durchführung eines Verdämmungsversuches mit diesem Kitten zur Verfügung. Da der Kitt, wie die vorgewiesenen Muster zeigten, Salz und Ziegel sehr fest verbindet und daher einen wasserdichten Anschluss des Cementmauerwerkes an die Gesteinswände zu vermitteln versprach, was beim gewöhnlichen Cement nicht der Fall ist, so hat man sich entschieden, statt des beabsichtigten Keildammes ein Cementmauerwerk einzubauen und den gedachten Schwefelkitt bloß an dessen Peripherie in Anwendung zu bringen.

Nur für den Fall, als die ansteigenden Wässer zu diesem etwas langsamen Verfahren nicht mehr Zeit genug übrig lassen sollten, hätte die Keilverdämmung zur Ausführung kommen sollen.

Am 11. December Vormittags war, bei einem Wasserstande von 16 Klafter 4 Fuß oder 2 Klafter 2 Fuß unter der Füllorts-Grundschwelle, das Lettenstauchwerk herausgeräumt und es ergab sich, dass die Wände des fraglichen Streckenstückes nach mehreren Richtungen weite und tiefe Klüfte zeigten, aus welchen das Salz herausgelaugt war.

Diese Klüfte entsprechen wahrscheinlich den zahlreichen Salzadern, welche an den Wänden der Strecke vor der Wasserabsperrung sichtbar waren.

Diese Salzadern, Salzspathe genannt, bestehen aus weißen faserigen Salzkrystallen, zwischen welchen das süße Wasser capillarisch durchgeht und so durch diese Klüfte sich einen schnellen Durchgang eröffnet.

Man sieht hieraus, dass, wenn es auch gelungen wäre, die Wässer mittelst aller drei gleichzeitig in Action stehenden Dämme einige Zeit zu halten, dieselben dennoch auf dem Wege der Salzspathadern einen Ausgang gefunden hätten, weil dessen Sättigung nur langsam vor sich gegangen wäre.

Unter diesen Umständen mußte man von jeder Fortsetzung der Verdämmung Umgang nehmen und alle Verdämmungs-Arbeiten einstellen.

Gleichzeitig begannen die Senkungen der Füllort-Strecken vor dem Querschlage in größerem Maße aufzutreten, so dass zu deren Verstärkung mit unreinen Salzstücken geschritten werden mußte.

Aus der vorstehenden Darstellung der Verdämmungs-Arbeiten und der dabei beobachteten Erscheinungen folgt, dass die Verdämmung auch dann mißlungen wäre, wenn man dieselbe mehrere Klafter tiefer in den Schlag hätte verlegen können, und dass man damit keinen bessern Erfolg erzielt hätte, wenn man damit im Falle der Möglichkeit selbst bis gegen den Zubau zur Wolski-Kammer oder noch weiter im Salzgebirge vorgedrückt wäre; denn der ganze vorliegende Salzthon ist nach einer, im Jahre 1868 vorgenommenen Specialaufnahme mit Salzspathadern reichlich durchzogen, in welche das süße Wasser capillarisch leicht

eindringt und so auf Umwegen einen Durchgang durch das Salzgestein sich eröffnet.

Eine gleiche Wirkung äußern auch Adern von Gyps und Anhydrit (v. Miller's Bergbaukunde, pag. 226 und Salzbergbau pag. 119).

Was den Wert der in Cementmauerwerk ausgeführten Dämme anbelangt, so haben die in Wieliczka damit gemachten Erfahrungen gelehrt, dass dieselben ungeachtet ihrer Undurchdringlichkeit und Solidität im Salzgebirge, selbst wenn dasselbe nicht von Salzspathadern durchzogen wäre, dennoch unbrauchbar sind; denn die wahrgenommenen Erscheinungen berechtigen zu dem Schlusse, dass diese Dämme an das Salzgebirge niemals dicht anschließen, sondern an ihrer Peripherie einen, wenn auch noch so feinen Spielraum zurücklassen, in welchen das süße Wasser capillarisch leicht eindringt.

Dieser feine Spielraum entsteht entweder in Folge der Zusammenziehung des Cementes an der Dammpеріеріе beim Erhärten desselben oder durch das Setzen des Dammes, wobei das Mauerwerk vom Salzgebirge sich ablöst; oder aber er hat seinen Grund darin, dass der Cement vor dem Erhärten etwas Wasser an das benachbarte Salz abgibt, wodurch an der Dammpеріеріе eine äußerst dünne Salzschicht aufgelöst wird. Das hinter dem Damme anstehende süße Wasser dringt sodann capillarisch in die an der Dammpеріеріе befindliche, äußerst feine Spalte, erweitert durch Auflösung des Salzes dieselbe und kommt endlich an der trockenen Dammseite zum Vorschein.

In Bezug auf Anschluss an die Wände haben die aus Letten gestauchten Dämme im Salzgebirge einen entschiedenen Vorzug vor den Dämmen aus Cementmauerwerk, nur muß der Letten möglichst plastisch und beim Stauchen sehr wenig feucht sein, damit er sich beim Naßwerden bläht; ferner muß die Stauchung sehr sorgfältig ausgeführt werden, was viel Zeit in Anspruch nimmt; endlich ist es nothwendig, entweder die Dammflügel tief in das Gebirge eingreifen zu lassen oder dem Damme eine bedeutende Länge zu geben, um für das eindringende Wasser den Weg zu verlängern und so der Umlaugung des Dammes vor der Sättigung des Wassers vorzubeugen.

Man entnimmt aus diesen Betrachtungen, dass im Salzgebirge eine Verdämmung gegen süßes Wasser nur unter sehr günstigen Verhältnissen gelingen könne, und dass ein Erfolg vorzüglich dann sehr zweifelhaft ist, wenn, wie im vorliegenden Fall, die Verdämmung gegen einen größeren Wasserdruck gerichtet ist und an das Gebirge nach allen Seiten sich anschließen soll.

Von den zur Verdämmung der erschrotenen Wässer eingelaufenen zahlreichen Projecten ist ohne Ausnahme keines für den vorliegenden Fall als anwendbar erschienen.

Nachdem der Tiefbau in Folge der mißlungenen Verdämmungen der Austrückung entgegengieht, indem die Wässer demnächst den Horizont des Querschlages Kloski („Haus Oesterreich“) erreichen und hierauf allmählig über denselben ansteigen werden, so handelt es sich darum, in welcher Weise die Gewaltigung der Grubenwässer am einfachsten und schnellsten zu bewerkstelligen sei?

In der ersten Zeit, wo noch einige Aussicht auf das Gelingen der Verdämmungen bestanden hat, ging der Plan dahin, die bis zur Vollendung der Verdämmung im Tiefbau ansteigenden Wässer theils durch die bei „Franz Joseph“ bestehende 40 Pferdekraft-Wasserhebmachine mittelst einer doppelten Pumpentour, theils durch die 60 Pferdekraft-Fördermaschine am Elisabeth-Schacht in Kästen zu Tage zu fördern und zur Beschleunigung der Stümpfung überdieß am letzteren Schachte eine ungefähr 80 Pferdekraft-Wasserhebmachine aufzustellen. Um jedoch am „Franz Joseph“ die ungestörte Förderung aus den höheren Horizonten zu ermöglichen, sollte zum Betriebe des Förderapparates daselbst die bei der k. k. Lipowicer Kohlenschürfung vorhandene und dermalen außer Betrieb stehende 30 Pferdekraft-Dampfmaschine aufgestellt werden.

Um ferner die auf dem Elisabeth-Schacht aufzustellende starke Wasserhebmachine nicht bloß als Reservemachine bestehen zu lassen, sondern dieselbe nach Trockenlegung des Tiefbaues für den Bergbau in Wieliczka nutzbringend zu machen, sollte ihr sogleich eine solche Einrichtung gegeben werden, dass sie alternativ zur Wasserhebung und als Fahrkunst zu wirken im Stande wäre, zu welchem Ende dieselbe nach Art der Anna-Schächter Fahrkunst in Pflam mit einem doppelten Gestänge auszustatten und auf einen großen Hub einzurichten gewesen wäre.

Dieser Plan mußte jedoch aufgegeben werden, sobald die Aussicht auf Abdämmung der Wasser geschwunden ist.

Nach reiflicher Erwägung aller Verhältnisse und mit Berücksichtigung der großen Aufgabe und einer thunlichst schnellen Lösung derselben wurde der Wasserhebungsplan in nachstehender Weise festgestellt:

1. Die 40 Pferdekraft-Wasserhebemaschine auf „Franz Joseph“ soll übereinstimmend mit dem ersten Plane ausschließlich zur Wasserhebung verwendet und neben ihr zur Förderung die Lipowicer 30 Pferdekraft-Dampfmaschine aufgestellt werden. Erstere Maschine hätte per Minute zu heben 16 Cubikfuß Soole.

2. Die 60 Pferdekraft-Fördermaschine am Elisabeth-Schachte hätte bei Anwendung größerer Wasserkästen per Minute wenigstens 12 Cubikfuß Soole zu heben.

3. Außerdem soll am Joseph-Schachte eine vom Grafen Harrach zu übernehmende 50 Pferdekraft-Dampfmaschine aufgestellt werden, welche mit 12zölligen, von der Prager Maschinenfabrik des Danek sogleich beziehbaren Pumpen der Minute 18 Cubikfuß Soole zu heben hätte.

Ein großer Theil der Steigröhren wird von Jaworzno entnommen, den Rest sollen mehrere Maschinenfabriken aus Blech liefern. Die zum Betrieb dieser Maschine erforderlichen zwei Dampfkessel sind in Lipowice vorrätzig; die Esse liefert in 6 bis 7 Wochen das Eisenwerk Witkowitz.

Nach Gewältigung der Wasser hätte diese Maschine als Fördermaschine zu dienen, weshalb auch der zu ihr gehörige Förderapparat vom Grafen Harrach übernommen wird. Hiedurch wird einem Bedürfnisse des Wieliczkaer Bergbaues entsprochen, welches schon in dem Präliminare der Salinenverwaltung pro 1869 seinen Ausdruck gefunden hat.

Uebrigens wird das mit dieser Maschine in Verbindung stehende Pumpwerk stets eine gute Reserve für etwaige Wassercalamitäten darbieten, theils in Stellvertretung der Wasserhebmaschine im Franz Joseph-Schachte, theils in vereinter Thätigkeit mit letzterer, indem beide zusammen gegen 34 Cubikfuß per Minute zu heben im Stande sein werden.

4. Da die obigen drei Maschinen im Ganzen zusammen gegen 46 Cubikfuß Soole per Minute zu heben vermögen, so werden sie im Stande sein, das weitere Steigen der Grubenwasser aufzuhalten und dieselben im gleichen Niveau zu erhalten.

Zur eigentlichen Entwässerung der Grube soll aber auf dem Elisabeth-Schacht eine 250 Pferdekraft-Dampfmaschine aufgestellt werden, welche bei der Kohlengrube Pechnik (Jaworzno) gegenwärtig vorrätzig ist, und welche die Nordbahn gegen Ersatz durch eine gleiche Maschine binnen 5 Monaten der Salinenverwaltung zu überlassen sich bereitwillig erklärte. Die Lieferung des noch fehlenden Theiles der eisernen Schachtgestänge hat die Maschinenfabrik in Tettschen in 6 Wochen und die Lieferung der 22zölligen Pumpen die Maschinenfabrik Blansko in 10 bis 12 Wochen zugesichert. (Blansko besitzt Modelle der 22zölligen Pumpen.)

Die Steigröhren aus Blech werden in vier bis sechs Wochen von einer Prager Fabrik bezogen. Von den erforderlichen sechs Dampfkesseln sind drei bei Danek in Prag vorrätzig und bereits in Versendung begriffen, die übrigen werden in sechs Wochen nachgeliefert.

Die blecherne Esse endlich hat Witkowitz in sechs Wochen zu liefern in Aussicht gestellt.

Die Leistung dieser Maschine wird 70 bis 90 Cubikfuß Soole per Minute betragen und es wird mittelst derselben die Sumpfung der Grube rasch von staten gehen, da bei allfälligen Stillständen in Folge von Reparaturen oder Senkung der Sätze die übrigen Maschinen das Ansteigen der Wasser verhindern werden.

Einen wesentlichen Aufenthalt verursacht bei diesem Plane die Lieferung der großen Pumpensätze von Blansko, da dieselben nirgends vorrätzig zu haben waren und daher neu angefertigt werden müssen.

Blansko ist im Stande, die Sätze am schnellsten zu liefern, da dort, wie oben erwähnt, Modelle vorhanden sind.

Eine wesentliche Aenderung stand diesem festgestellten und zum Theile schon in Angriff begriffenen Projecte bevor, als am 9. December der Prager Maschinenfabrikant Danek durch zwei nach Wieliczka abgesandte Ingenieure ein neues Project in Anregung brachte, welchem

zufolge die Wasserhebung durch unmittelbaren Dampfdruck nach Art der Saffhebung in den Zuckerfabriken (mittelst der sogenannten Monte Jus) mit mehreren, etwa acht, über einander im Schachte aufzustellenden blechernen Dampfzylindern effectuirt werden sollte.

Bei eingehender Prüfung dieses Systems ergibt sich zwar kein Anstand gegen die Richtigkeit des demselben zu Grunde liegenden Principe.

Zum Nachtheil desselben sprach lediglich der Umstand, dass der Betrieb dieses Apparates verhältnismäßig mehr (etwa um 70 pCt. mehr) Kohle erfordert, als eine Wasserhebmaschine und daher auch mehr Speisewasser (etwa 5 Cubikfuß per Minute) benöthigt, welches in trockener Zeit zum Theil in Fässern aus einem gegen 800 Klafter entfernten Bache den Kesseln zugeführt werden müßte.

Dagegen sprach entschieden zum Vortheil dieses Apparates, dessen Wohlfeilheit, da in Aussicht gestellt wurde, dass die Herstellung desselben gegenüber der Wasserhaltungsmaschine von 250 Pferdekraften um mehr als 48.000 fl. billiger zu stehen käme. Ferner die bequeme Aufstellung desselben, da er aus lauter leichteren Theilen besteht, und dass er keiner Reparatur bedarf, endlich dass derselbe eine veränderliche Leistung, nämlich Soolaushebung von 40 bis 90 Cubikfuß per Minute, ohne Anstand zulässt.

Was aber diesen Apparat vorzugsweise empfahl, war die schnelle Beschaffung desselben, da die Maschinenfabrik denselben in sechs Wochen anzufertigen in Aussicht stellte.

Durch diesen wichtigen Umstand wäre nicht bloß dem höheren Ansteigen der Wasser in der Grube thunlichst bald begegnet, sondern auch die Sumpfung auf möglichst kurze Zeit beschränkt, wodurch der höhere Brennmaterialaufwand reichlich aufgewogen wäre.

Nach Erwägung aller Umstände und nach reiflicher Berathung mit den zur Aufstellung dieses Apparates bestimmten Ingenieuren Novák und Janota entschied man sich für die gedachte Wasserhebmaschine mit unmittelbarem Dampfdruck, stellte jedoch an die Fabriksingenieure das Ersuchen, zuvor einen mehr detaillirten Plan auf Grundlage der erhobenen Localverhältnisse auszuarbeiten und denselben neben einem Kostenvoranschlage und der bindenden Erklärung über die Lieferungsfrist mit thunlichster Beschleunigung einzusenden. Bis dahin wurden die bereits in Angriff genommenen Arbeiten zur Aufstellung der 250 Pferdekraft-Dampfmaschine, sowie deren Versendung sistirt.

Da jedoch nach dem Eintreffen der gewünschten Daten sich herausstellte, dass der Apparat bedeutend theurer als nach der ursprünglichen Berechnung zu stehen käme; da ferner Danek erklärte, dass er in seiner Fabrik nur die Anfertigung eines Dampfzylinders übernehmen könnte, die übrigen daher in anderen Fabriken erst hätten bestellt werden müssen; so kamen gerade die Hauptvorteile des neuen Projectes in Wegfall und es wurde daher dasselbe sofort abgelehnt.

Die Kosten der Beschaffung und Aufstellung sämtlicher Maschinen berechnen sich vorläufig, wie folgt:

Pumpentour am Franz-Joseph-Schacht	2490 fl.
Fördermaschine daselbst	7420 „
Wasserheb- und Fördermaschine am Joseph-Schacht	43975 „
Wasserhebmaschine am Elisabeth-Schacht	93135 „
in Summe	147020 fl.

Die Betriebskosten sämtlicher Wasserhebmaschinen berechnen sich per Tag zu 24 Stunden bei einem Kohlenpreise von 40 kr. per Zentner:

Franz-Joseph-Schacht	66 fl.
Elisabeth-Schacht (Förderung)	63 „
Joseph-Schacht	68 „
Elisabeth-Dampfmaschine	253 „
in Summe	450 fl.

tägliche Betriebskosten, wenn sich alle Maschinen im Gange befinden.

Im weiteren Verlaufe hatte Herr Ministerialrath von Rittinger den Gang der Auslaugung der Grubenräume im Verlaufe der Austränkung besprochen.

Während der Verdämnungsarbeiten muß der Wodnagora-Schacht die größten Auslaugungen erfahren haben, weil die süßen Wasser unmittelbar in denselben eingeleitet wurden; die nach allen Richtungen von diesem Schachte stattgefundenen Auslaugungen der Grubenwände werden in demselben Grade geringer sein, je weiter der betreffende Punkt von diesem Schachte entfernt liegt, und es mag sein, dass die

entferntesten Punkte der Grube ganz unangetastet blieben, da bis dahin nur bereits gesättigte Soole gelangt.

Die unmittelbar in den Wodnagora-Schacht einmündenden Strecken waren weniger der Auslaugung ausgesetzt, weil vermöge der Communication dieser Strecken in einem tieferen Horizonte nur bereits salzföhrnde Wässer in dieselben gelangen konnten.

Bei einem gleichförmig angenommenen Gebirge müssen im Schachte Wodnagora die ausgelaugten Räume nach oben an Weite zunehmen, weil in der letzteren Zeit das Steigen des Wassers bedeutend langsamer vor sich ging, als anfänglich, da der Franz Joseph-Schacht einige Klafter unterhalb des Horizontes „Haus Oesterreich“ mit dem Schachte Wodnagora durch verletzte Verhaue in Communication steht, so wird auch dieser Schacht in der gedachten Höhe eine größere Auslaugung erfahren.

Während des Ansteigens der Wässer über den Querschlags-horizont wird der Schacht Wodnagora weniger dem Angriffe der süßen Wässer ausgesetzt sein, weil dieselben in der ersteren Zeit sich in den gegenüber von Kloski gelegenen Kronprinz Rudolf-Schlag ergießen werden; dieser Schlag wird daher zunächst einer größeren Anlaugung ausgesetzt sein.

Erst später, nachdem das Niveau der Wässer die First dieses Querschlages überschritten haben wird, kommen zunächst die Wände der Kammer Wolski und der dem Querschlage zunächst gelegenen Schächte Wodnagora und „Franz Joseph“ zum Angriff und es werden bei gleichförmiger Gebirgsbeschaffenheit die Auslaugungen nach oben an horizontaler Ausdehnung in dem Grade zunehmen, als die Grubenwässer wegen des stärkeren Gegendruckes und wegen der nach oben zunehmenden Hohlräume allmählig langsamer ansteigen werden. Im höchsten Niveau werden daher die um die Querschlagsmündung zunächst gelegenen Räume die größte Weite besitzen.

Wie hoch die Wässer innerhalb der nächsten drei bis vier Monate bis zur Ingangsetzung der großen Dampfmaschine ansteigen dürften, lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit kaum angeben; man kann aber erwarten, dass sie bis dahin den nächsten 15 Kl. höheren Horizont kaum erreichen dürften. Es wird daher die Salzerzeugung in höheren Horizonten ungestört stattfinden können.

Nach den neuesten, aus Wieliczka eingetroffenen Berichten stiegen die Wässer in der letzteren Zeit unbedeutend und es dürfte somit die hier ausgesprochene Erwartung in vollem Maße sich bewahrheiten.

Sobald die eigentliche Sumpfung beginnt, nämlich sobald durch die Elisabeth-Schächter-Wasserhebmachine bedeutend mehr Wasser zu Tage gefördert wird, als die Quelle liefert, werden die Wässer ziemlich gleichmäßig sinken und dabei wieder die dem Querschlage Kloski benachbarten Räume gleichmäßig angreifen.

Werden endlich die Wässer bis unter den Horizont des Kloski-Querschlages abgezogen sein und wollte man dieselben während der hierauf beginnenden und mehrere Wochen dauernden Verdämmungsarbeiten auf gleichem Horizont erhalten und wie ursprünglich wieder in den Wodnagora-Schacht ableiten, so würde dieser Schacht während dieser ganzen Zeit neuerlichen Auslaugungen in horizontaler Richtung ausgesetzt sein, die auch zum Theile auf den Franz Joseph-Schacht sich erstrecken würden.

Ein gleiches Verhalten würde eintreten, wenn man die Sumpfung bis zum „tiefsten Regis“ fortsetzen und dort das Niveau der Grubenwässer stationär erhalten wollte; nur würden dann die horizontalen Auslaugungen des Wodnagora-Schachtes und seiner Umgebung in einem tieferen Horizonte stattfinden.

Um diesen jedenfalls gefährlichen Auslaugungen vorzubeugen, wird es nothwendig sein, die Wässer, nachdem der allgemeine Wasserspiegel unter das Niveau des Kloski-Querschlages herabgegangen sein wird, in Rinnen dem Elisabeth-Schachte zuzuföhren und dort in einen großen Kasten zu leiten, aus welchem dieselben durch die starke Wasserhebmachine direct gesaugt werden müssen.

Um jene Wässer, welche während eines etwaigen Stillstandes dieser Maschine dem Kasten zufließen und in den Schachtsumpf sich ergießen müßten, vom Elisabeth-Schacht abzulenken, wären dieselben schon früher aus den Rinnen seitlich in solche Räume abzuleiten (in die Kammer Leitner), deren Auslaugung für die Grube weniger nachtheilig erscheint, als jene eines Schachtes.

In dieser Periode der Verdämmungsarbeiten können die unter-

halb des Querschlages Kloski im Tiefbau angesammelten gesättigten Wässer ohne Anstand dort belassen werden und erst nach Beendigung der Verdämmung wird es an der Zeit sein, zu deren Hebung zu schreiten.

Nach dem Vorausgeschickten ist es einleuchtend, dass die Umgebung der Mündung des Querschlages Kloski und die beiden benachbarten, aus der alten Zeit stammenden Schächte Wodnagora und „Franz Joseph“ den Auslaugungen am meisten ausgesetzt seien, und dass daher diese am meisten leiden werden. Uebrigens sind die Auslaugungen des Wodnagora-Schachtes von geringem Belange, da dieser Schacht gegenwärtig in keiner Verwendung steht und nöthigenfalls in seinem Tiefsten mit taubem Erze versetzt werden könnte. Dagegen würde es die Verdämmungsarbeiten bedeutend verzögern, wenn nach dem Abziehen der Wässer bis unter den Kloski - Querschlag der untere Theil dieses Schachtes verschoben wäre, weil dann dieser Schachttheil erst standhaft hergestellt werden müßte, bevor zu den Verdämmungsarbeiten geschritten werden könnte, indem die Zuförderung sämmtlicher Materialien durch diesen zunächst gelegenen Schacht erfolgt und der Elisabeth-Schacht zu weit abgelegen ist.

Noch mag erwähnt werden, welche Wirkung das süße Wasser der Quelle, während des Aufsteigens der Grubenwässer über den Querschlag, auf die Wände des letzteren ausüben dürfte. Das der Quelle zunächst gelegene, im Thon anstehende Streckenstück wird wahrscheinlich keine besondere Aenderung erfahren; dagegen wird in dem übrigen zum Theil im Salzthon, zum Theil im reinen Salz anstehenden Streckenstücke sich die Wirkung des Wassers vorzüglich an der Streckenfirst äußern, so dass nach erfolgter Sumpfung diese Strecke einem nach oben offenen Verhaue gleichsehen dürfte. Dabei werden wohl auch die Ulmen der Strecke angegriffen sein, und zwar in dem Maße stärker, als der Salzthon einen mittleren Salzgehalt besitzt; die reichsten und zum Theile auch die ärmsten Partien der First und der Ulmen werden als vorspringende Blöcke aus dem Gestein herausragen.

Da das süße Wasser auf seinem Wege die Wolski-Kammer passieren muß, so wird es daselbst Salz aufnehmen und zum Theile sättigen. Dieß berechtigt zu der beruhigenden Erwartung, dass die Wirkungen der Quelle um die Mündung der Kloski-Strecke weniger ausgiebig auftreten werden, als dieß sonst zum Nachtheile für diesen Grubentheil befürchtet werden müßte.

Wegen der großen Zähigkeit des Salzgebirges sind von den Auslaugungen keine ausgedehnten Brüche zu besorgen; dieselben könnten höchstens in der nächsten Umgebung des Franz Joseph-Schachtes und des Wodnagora-Schachtes sich einstellen, werden aber auch da voraussichtlich nur auf das Innere der Grube und namentlich auf den Tiefbau beschränkt bleiben.

Eine Gefahr durch Senkungen an der Tagoberfläche und mit diesen für die Stadt Wieliczka liegt nicht vor.

In den Salinen des Salzkammergutes, wo das Salz aus dem Haselgebirge (Salzthon) durch süßes Wasser ausgelaugt wird, erstehen Räume von vielen hundert Quadratklaftern Flächenausdehnung, die ohne alle Stütze das ganze darüberliegende Gebirge tragen. Nun ist aber das reine Salz noch tragfähiger und zäher als der Salzthon. Auch ist bekannt, dass die jetzige Saline (Soovar) vor etwa 100 Jahren als Salzbergbau bestand und erst durch einen Wassereinbruch und Nichtgewältigung der Wässer zur Saline wurde. Aus den schon damals vorhandenen großen Räumen wird nun seit der ganzen langen Reihe von Jahren die Soole gehoben, wodurch diese Räume nun um so colossal sein müssen. Bis zur Stunde hat sich aber keine bemerkbare Senkung an der Tagoberfläche gezeigt.

Schließlich mag noch angedeutet werden, in welcher Weise die Quelle seinerzeit abzukämmen wäre.

Dieser Arbeit wird zunächst die Fahrbarmachung des Querschlages Kloski bis zum Ursprung der Quelle vorauszugehen haben. Es wird nicht unbedeutende Schwierigkeiten verursachen, diese Aufgabe zu lösen, da man gleichzeitig den hoch angeschwemmten Sand herauszuschaffen, die Strecke zu verzimmern, darin ein standhaftes Rinnwerk nebst einer Wetterlutte zu legen und zugleich eine Eisenbahn einzubauen haben wird, auf welcher letzteren die verschiedenen Materialien schnell und bequem fortgeschafft werden können.

Dem Rinnwerke, sowie der Eisenbahn muß ein Gefälle von wenigstens 3 Dec.-Linien per Klafter gegeben werden, was auf die

ganze Querschlagslänge ein Gefälle von 0.475 Klafter = 2' 3" Werksmaß ausmacht.

Da die Sohle des Schlages horizontal geführt ist, so wird man das Anfangsstück der Rinne ziemlich tief zu legen beginnen müssen, um am Feldorte keinen zu hohen provisorischen Damm für das Einleiten des Wassers in das Rinnwerk aufzuführen zu müssen.

Das Rinnwerk darf nicht in der Mitte, sondern muß an einem Uln des Schlages eingebaut werden, damit dasselbe nicht durch das Tretwerk der Eisenbahn bedeckt werde, weil sonst allfällige Versandungen darin nicht leicht beseitigt werden könnten. Ungefähr alle 10 Klafter wird das Rinnwerk in ein Lettenstauchwerk eingebettet, damit bei allfälliger Wasserlässigkeit desselben das durchfallende Wasser durch das nächste Stauchwerk zurückgehalten und wieder in das Rinnwerk zurückgeführt werde.

Die Eisenbahn erhält mit dem Rinnwerke ein gleiches Gefälle und werden deren Querswellen über das Rinnwerk in der Weise gelegt, dass sie auf selbstständigen Unterlagen und nicht auf dem Rinnwerke aufruhon. Der zwischen den Querswellen frei bleibende Raum wird mit Sand ausgefüllt. Etwa 10 Klafter vor dem letzten provisorischen Damme hört die Eisenbahn bei einem zweiten provisorischen Damme auf.

Der standhafte Ausbau des Schlages wird sich nach der Beschaffenheit der Strecke zu richten haben und ist nichts weiter darüber zu bemerken.

Wegen der matten Wetter im Querschlage und weil auf demselben während der Gewaltigung und Verdämmung eine größere Zahl von Menschen beschäftigt sein wird, ist es nothwendig, für eine gute Ventilation Sorge zu tragen. Zu diesem Ende wird in dem gegenüberliegenden Querschlage Kronprinz Rudolf hinter einer Verblendung ein blasender Handventilator aufgestellt, welcher die daselbst gesaugte, frische Luft in 9zölligen Lutten zum Feldorte zu treiben hat. Die aus dem Querschlage entweichenden Wetter sollen durch den Wodnagoraschacht aus der Grube entweichen.

Zwischen den beiden in 10 Klafter Abstand zunächst der Quelle aufgeführten provisorischen Dämmen wird in dem ganz salzlosen Thongebirge die eigentliche Verdämmung ausgeführt.

Dieselbe hätte aus fünf 3 Fuß starken, in Cement gemauerten Ziegeldämmen zu bestehen, deren Flügel 3 Fuß tief in das feste Gestein eingreifen. Diese Dämme wären in einem gegenseitigen Abstände von einer Klafter an einander aufzuführen und der Zwischenraum zwischen je zwei Dämmen mit einem guten und nur wenig feuchten Letten sorgfältig zu verstauchen. Durch alle Dämme, sowie durch das dazwischen befindliche Stauchwerk wird ein gußeisernes Abflußrohr von 15 Zoll Weite durchgeführt und erhält dasselbe an der Wasserseite ein gut schließendes Kegelventil, welches durch eine durch das Rohr durchgeführte eiserne Stange nach Vollendung der ganzen Verdämmung gesperrt werden kann. Außerdem wird das Abflußrohr an der trockenen Seite mittelst einer Platte wasserdicht verschlossen.

Die Flantschen der Röhrentour erhalten scharfe Riefen und werden zur Dichtung der Verbindungen Bleiringe angewendet. Vor der Vermauerung und Verstauchung wird das Abflußrohr auf seine Wasserhältigkeit geprüft. Da sowohl die fünf Ziegeldämme als auch die vier dazwischen befindlichen Verstauchungen vollkommen wasserhältig sind, da ferner der salzlose Thon gleichfalls ein vollkommen wasserdichtes Gebirge bildet, da endlich der gegenseitige Anschluss der Verdämmung an das Gebirge bei gehöriger Sorgfalt in der Ausführung sich mit voller Sicherheit erzielen lässt und die ganze Verdämmung bei ihrer bedeutenden Länge von $6\frac{1}{2}$ Klafter einen ausreichenden Widerstand gegen den Wasserdruck ausüben wird; so kann nicht gezweifelt werden, dass die in der angedeuteten Weise ausgefertigte Verdämmung ihrem Zwecke vollkommen entsprechen werde.

Uebrigens würde es keinem Anstande unterliegen, diese Verdämmung noch durch eine zweite, in gleicher Weise ausgeführte zu unterstützen und zu sichern. Bevor an die Ausführung der gedachten Verdämmung geschritten wird, soll noch versucht werden, die Quelle an ihrem Ursprunge mit Cementmasse zu verstürzen, um den Wasserzufluß wenigstens einigermaßen herabzumindern. Zu diesem Behufe wird etwa 3 Fuß über der Quelle gegen eine halbe Cubikklafter in Säcken gefüllte Cementmasse (gleiche Theile Cement und Sand) auf Fallthüren aufgelagert und sodann nach vorheriger Reinigung der Sohle durch plötz-

liches Oeffnen der Fallthüre über die Quelle gestürzt; ein gleicher Vorath von Cementsäcken wird bereitgehalten, um damit die vorhandenen Oeffnungen schnell zu bedecken und zu verstopfen.

Monatsversammlung am 2. Jänner 1869.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Ritter v. Engerth.
Anwesend: 197 Mitglieder.

Die Protokolle der Monatsversammlungen vom 5. und 12. December 1868 werden verlesen. Herr Ingenieur Fr. Bömches begehrt, dass im Protokolle vom 5. December 1868 beigelegt werde, dass er einen, obgleich nicht unterstützten Antrag auf Beurtheilung der Museumspläne durch eine internationale Jury gestellt habe, was von Seite des Vorsitzenden zugesichert wird. Im Uebrigen werden die verlesenen Protokolle richtig befunden und unterzeichnet.

Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 6. December 1868 bis 2. Jänner 1869 wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen.

Aus demselben entnehmen wir, dass aus dem Vereine ausgeschieden sind die Herren, Duñzig Johann, Bergverwalter in Graz, und Kick Friedrich, Professor am polytechnischen Institute in Prag, dass hingegen zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder folgende Herren vorgeschlagen wurden: Czerny Franz, Commissär der k. k. General-Inspection für Eisenbahnen in Wien, durch Herrn Franz Kamper; Grün Moriz, Architekt in Wien, durch Herrn Josef Slowak; Gröndorf Wilhelm Ritter von, Bureau-Chef der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn Ferdinand Schirnhofer; Heinrich Karl, Maschinenfabrikant in Nußdorf, durch Herrn Dr. E. Teirich; Kavich Heinrich, Ingenieur der k. k. General-Inspection für Eisenbahnen in Wien, durch Herrn Franz Kamper; Kresl Georg, techn. Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn Franz Pauer; Paminger Johann, Pfistermeister in Wien, durch Herrn Joh. Hermann; Pokorny Franz, Ingenieur der priv. Südbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn L. Carlsberger; Dr. Winkler E., Professor am k. k. polytechn. Institute in Wien, durch Herrn Dr. R. Sondorfer; Ihfe Hermann, Ingenieur in der Maschinenfabrik des Herrn F. Dolainsky in Wien, durch Herrn F. Pauer; Kuttig Zdenko, Ingenieur der a. priv. Kaiser-Ferdinand-Nordbahn in Wien, durch Herrn O. Gebauer; Orleth Anton, Ingenieur der priv. Kaiserin-Elisabeth-Westbahn in Wien, durch Herrn F. Berger; Siegmund Adolf, behörl. autor. Civil-Ingenieur in Teplitz, durch Herrn F. Klinkhammer.

Hierauf brachte der Vorsitzende ein Schreiben *) des Oberbau-rathes Th. v. Hansen zur Verlesung, womit derselbe dem Vereine für die Theilnahme hinsichtlich seines Museenprojectes dankt; dann ein Schreiben des Herrn Ministers des Innern, womit derselbe den Verein einladet, zu den ministeriellen Berathungen hinsichtlich der künftigen Donaubrücken einen Vertreter abzuordnen. Das erstere Schreiben wird zur Kenntnis genommen; in Folge des zweiten wird der Vorsitzende, Herr Regierungsrath Ritter v. Engerth, einstimmig als Vertreter des Vereins erwählt.

Herr Inspector A. Köstlin verliest den Schlussbericht des Comité's über den Umguß der Donner'schen Figuren am Mehlmarkt, mit welchem beantragt wird, diesen Umguß mit einer, an den Gemeinderath gerichteten Eingabe dringend zu empfehlen. Dieser Antrag und die beantragte Eingabe an den Gemeinderath wird einstimmig angenommen.

Diese Eingabe an den Gemeinderath lautet:

An den löblichen Gemeinderath der k. k. Haupt- und Residenzstadt Wien!

Der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein, durchdrungen von der Ueberzeugung, dass es die Pflicht wie jedes Bürgers, umsomehr eines Vereines von Fachmännern sei, ein gewonnenes Wissen, das im Stande ist öffentliche Angelegenheiten zu fördern, auszusprechen und dasselbe gemeinnützig zu verwerten, erlaubt sich die Aufmerksamkeit des löblichen Gemeinderathes der Stadt Wien auf den Zustand der Donner'schen Figuren am Mehlmarktbrunnen zu lenken.

Diese herrlichen Figuren eines der besten vaterländischen Künst-

*) Siehe den Artikel: „Die Museumsfrage im österr. Ing.- und Arch.-Verein“ pag. 62 dieses Heftes.

ler, unstreitig das schönste plastische Monumentalwerk Wiens aus früherer Zeit, gehen rasch und unaufhaltsam ihrer vollständigen Zerstörung entgegen.

Der gefertigte Verein, dem die in neuerer Zeit wiederholt vorgenommenen kleinen Restaurationsarbeiten an dem Brunnen dafür bürgen, dass der löbl. Gemeinderath diese Zierde Wiens zu erhalten bestrebt ist, glaubt gerade jetzt, wo die Absicht vorliegt, die Figuren des unteren Bassins durch Gitter umgeben zu lassen, es aussprechen zu müssen, dass alle diese Palliativmittel unzureichend sind und den Ruin dieses herrlichen Werkes nicht aufhalten werden, da der Grund zu demselben nicht in den äußeren Beschädigungen, so störend diese auch sonst sein mögen, sondern in dem Umstande liegt, dass die Eisenconstruction im Innern der Figuren nicht länger Widerstand gegen die Wucht derselben leisten kann.

Das bedeutende Gewicht zum Beispiel der unteren vier Figuren (jede derselben wiegt circa 26 Zentner) ruht nur auf dem im Innern derselben angebrachten Eisengerüste, da das Blei nicht die Spannkraft hat sich zu tragen, und es erklärt sich hieraus, dass alle Versuche, gerissene Theile zu befestigen, stets erfolglos geblieben sind und bleiben werden.

Der gefertigte Verein schließt sich in dieser Frage, sowohl was die ästhetische als die technische Seite derselben betrifft, vollständig den Ausführungen eines Gutachtens an, welches von einem Comité von Fachmännern aus der Genossenschaft der bildenden Künstler Wiens verfasst und von letzterer dem löbl. Gemeinderathe unterbreitet wurde.

Seit der Zeit der Abfassung dieses Gutachtens ist in dem Zustande der oberen sitzenden Figur am Brunnen, die solchen Beschädigungen, denen die untern Figuren ausgesetzt sind, vollkommen entriekt ist, eine solche Verschlimmerung eingetreten, die die Gefahr des völligen Zusammensinkens derselben als eine ziemlich naheliegende erscheinen lässt, aber auch als ein Beweis der Richtigkeit der in dem Gutachten ausgesprochenen Ansichten dienen kann.

In Uebereinstimmung mit dem Elaborate der Künstlergenossenschaft, und auf Grund eigener Anschauung, kann der Verein nicht umhin, seine Ueberzeugung dahin auszusprechen, dass alle Restaurationsarbeiten an den Figuren zuerst schon in künstlerischer Beziehung höchst bedenklich, und deshalb nicht rathsam, dass sie aber auch in technischer Beziehung vollkommen erfolglos sein müßten, dass der Schutz gegen Beschädigungen von Außen, gegen die durch die Construction und das Material der Figuren veranlasste Zerstörung machtlos bleiben wird, und dass es nur ein Mittel gibt, dieses Denkmal zu erhalten, nämlich die Figuren auf dem in der mehrerwähnten Denkschrift angegebenen Wege in Bronze zu gießen, und die Güsse an die Stelle der Bleifiguren zu setzen, die vielleicht im städtischen Museum aufbewahrt werden könnten.

Die seinerzeit gegen den Umguß der Figuren in Bronze geltend gemachten ästhetischen Bedenken könnten, auch wenn sie stichhältig wären, gegenüber der zwingenden Nothwendigkeit nicht in Betracht kommen; der gefertigte Verein glaubt jedoch bemerken zu sollen, dass, sowie die ganze Anordnung der Figuren auf die Ausführung derselben in Bronze, als das geeignetste Material, hinweist, dieselben in diesem Materiale erst in ihrer ganzen Schönheit zur Geltung kommen werden.

Gilt es schon gegenüber den oft nur in historischer Beziehung interessanten Wahrzeichen und Denkmalen als ein überall festgehaltener Grundsatz, dass dieselben unversehrt der Nachwelt erhalten werden sollen, so dürfte eine monumentale Zierde von solcher Bedeutung umso mehr Anspruch auf die vollste Aufmerksamkeit und Würdigung zu machen berechtigt sein.

Wien ist nicht reich an plastischen Kunstwerken, es besitzt in diesem Brunnen ein so hervorragendes, das sich den besten zeitgenössischen der Welt an die Seite stellen kann, ein Denkmal, das von der Gemeinde der Stadt Wien hervorgerufen, die Stadt ehrt, so wie den Künstler, der es geschaffen.

Der gefertigte Verein, überzeugt, dass der löbl. Gemeinderath die Erhaltung dieser herrlichen Zierde Wiens als eine patriotische Pflicht betrachtet, deren volle Erfüllung die ganze gebildete Welt interessirt, glaubt seinerseits einer solchen Pflicht nachgekommen zu sein, wenn er seiner in dieser Frage gewonnenen Ueberzeugung freimüthigen Ausdruck verleiht, und mit allem, einer so wichtigen Sache angemessenen

Ernste, auf den einzigen vollkommen dem angestrebten Ziele entsprechenden Weg hinweist.

Der gefertigte Verein, von dem lebhaftesten Interesse für die Angelegenheit beseelt, hat sich auch über die Kosten einer solchen Restauration die nothwendigen Auskünfte verschafft, und erlaubt sich in dieser Richtung zu bemerken, dass nach einem dem Vereine zugeworfenen Voranschlag, welchen der Offerent für sich als bindend anzusehen erklärt hat, sich die Kosten für die Herstellung und Restauration der Gypsmodelle entsprechend dem, in dem Gutachten der Künstlergenossenschaft empfohlenen Vorgänge, ferner für den Guß inclusive Bronze, Ciselirung und Befestigung am Bassin für sämtliche Figuren in Summe auf fl. 22.000 herausstellen.

Wien, am 2. Jänner 1869.

Für den österr. Ingenieur- und Architekten-Verein:
der Vorsteher.

Herr Ingenieur Fr. Bömches stellt an den Vorsitzenden die Anfragen: a. warum der Bericht und die Revision der Cassarechnung für 1867 dem Vereine noch nicht vorgelegt worden sei? b. warum die Eingabe des Vereins hinsichtlich der Förster'schen Bauzeitung an den Minister nicht ausführlich in die Vereinszeitschrift aufgenommen worden sei? Der Vorsitzende erwidert zu a., dass über den erwähnten Revisionsbericht erst einige Erhebungen gepflogen werden mußten, der Bericht aber in der nächsten Monatsversammlung zur Vorlage kommen werde; zu b. dass der beschränkte Raum der Vereinszeitschrift nicht gestattet, alle vom Vereine ausgehenden Schriftstücke ausführlich aufzunehmen.

Der Vorsitzende ladet nun zur Abstimmung über die Aufnahme der in der letzten Monatsversammlung angemeldeten Candidaten als wirkliche Mitglieder ein, mit dem Bemerkung, dass die Identität eines dieser Candidaten in Zweifel gezogen worden sei, daher derselbe vorläufig als nicht vorgeschlagen betrachtet werden müsse. Hierauf erfolgte die Abstimmung, durch welche als wirkliche Mitglieder aufgenommen wurden, die Herren: Gschwandner Johann, Meyer Leopold, Edler von, Nadler Friedrich, Sprenger Paul, Wohlmuth Karl.

Hiermit wurde der geschäftliche Theil der Versammlung geschlossen und Herr Ministerialrath R. v. Rittinger begann der Versammlung weitere Mittheilungen zu machen über den Stand der Arbeiten in Wieliczka.

Die Sachlage seit dem letzten Vortrage hatte sich wesentlich geändert, da sich das Steigen des Wassers beträchtlich verminderte. In dem ersten Tage des Wassereintrittes stieg es in 24 Stunden um circa 2 Klafter, in der Periode vom 1. bis 20. December im Durchschnitt $2\frac{1}{2}$ Fuß und verminderte sich nun derart, dass es nunmehr nur 4 bis 6 Zoll per Tag ansteigt.

Der Grund dieses kleineren Steigens liegt theilweise in der größeren Leistung der Pumpen, ferner auch in dem etwas verminderten Wasserzuflusse, welcher zwischen 35 bis 40 Cubikfuß per Minute schwankt, endlich in der Zunahme der Hohlräume nach oben.

Auf die bezügliche Nachricht wurde am 21. December sofort angeordnet, dass die zwei unlauten und somit unbrauchbaren Dämme aus dem Kloski-Schlage geräumt und derselbe auf etwa eine Länge von 80 Klafter, also bis in den salzlosen Thon, mit thunlichster Beschleunigung gewältigt werde, um hier eine Verdämmung aufzuführen zu können, welche nur, wie aus dem früheren Vortrage hervorgeht, einen Erfolg versprechen kann.

Die Verdämmung soll, im Falle das Steigen des Wassers dieß gestatten sollte, in etwas einfacherer Form ausgeführt werden, als es in dem Vortrage des Ministerialrathes v. Rittinger am 19. December erwähnt wurde.

Es wird ein Ziegelcementdamm von $2\frac{1}{2}$ Fuß Stärke, nach allen Seiten um $1\frac{1}{2}$ Fuß in die Seitenwände eingreifend, errichtet. Vor dem Damme wird eine 5 bis 6 Klafter starke Lettenstauchung angebracht, welche letztere, je nach der disponiblen Zeit, auch stärker gehalten werden soll.

Man kann nicht angeben, ob diese Arbeiten noch vor der Austrückung des Kloski-Schlages gelingen werden; da man nicht weiß, wie rasch man mit der Querschlagsgewältigung vorwärts kommt, und dann auch, in welcher Weise sich später der Wasserzufluß gestalten wird.

Bis zum 2. December ist man in den Schlag (welcher bekanntlich an 65 Klafter an salzführendem Thon führt) bis auf 44 Klafter

vorgedrungen. Man fand denselben an den Ulmen, sowie auf der First ziemlich stark, jedoch nicht gleichmäßig erweitert, was auch natürlich ist. Die Erweiterungen betrugen 2, 3, stellenweise 6 Fuß; die Sohle war ansteigend mit dicht gelagertem Sande verlegt. Wie bekannt, ist der Schlag ziemlich horizontal, das Wasser bildete sich selbst ein Gefälle und man fand in den 44 Klaftern schon 5 bis $5\frac{1}{2}$ Fuß Sandschichte über der Sohle, während am Anfange des Querschlages die Sandlage nur an $1\frac{1}{2}$ Fuß betrug.

Das tägliche Vordringen bei Gewältigung des Schlages beträgt 2 bis höchstens 3 Klafter und wird natürlich immer kleiner werden, je weiter man in den Schlag eindringt.

Die Verbindungsstrecke zwischen dem Wodnagora- und dem Franz Joseph-Schachte, welche in salzhaltigem Versatze angelegt ist, senkt sich fortwährend und wird immer wieder von neuem mit unreinen Salzstücken verstrützt.

Im Füllort des Franz Joseph-Schachtes sind einige (drei) zur Stütze der Firste bestimmte Kästen (aus Schrotthölzern) umgestürzt, ohne dass jedoch eine Senkung der Firste eingetreten wäre.

Seit dem 28. December ist die 30pferdekräftige Fördermaschine am Franz Joseph-Schachte im Gange (die Maschine wurde binnen 16 Tagen aufgestellt); die Salzgewinnung in den oberen Theilen der Grube kann nun ungestört vor sich gehen; die Wasserhebmachine daselbst wird nun ausschließlich zum Wasserheben benützt und leistet, nachdem eine zweite Pumpentour angebaut wurde, das Doppelte, was auch, wie anfangs erwähnt wurde, das geringere Ansteigen des Wassers bedingt.

Die Aufstellung der großen 250pferdekräftigen Dampfmaschine am Elisabeth-Schachte und der zugehörigen Kessel wird mit aller Energie fortgesetzt.

Ebenso wird am Joseph-Schachte das Einbauen der 60pferdekräftigen Fördermaschine (die auch als Wasserhebmachine benützt wird) mit allen zu Gebote stehenden Mitteln beschleunigt, so dass dieselbe in etwa sechs Wochen wird arbeiten können.

Am Schlusse versprach Ministerialrath v. Rittinger, nach 14 Tagen über die weiteren Arbeiten zu berichten.

Zum Schlusse sprach noch Herr Ingenieur F. Bömches über die Thätigkeit des Vereins deutscher Ingenieure während der letzten Pariser Ausstellung.

Wochenversammlung am 9. Jänner 1869.

Vorsitzender: Der Vorsteher Herr Ritter von Engerth.

Anwesend: 168 Mitglieder.

Die Reihe der auf der heutigen Tagesordnung stehenden wissenschaftlichen Vorträge eröffnete Herr Oberbaurath F. Schmidt mit einer Erläuterung des Concurrenz-Entwurfes zu einer protestantischen Kirche in Altona, ausgeführt vom Stadtbaurath Herrn Märtens in Kiel.

Dieser Entwurf wurde zwar nicht zur Ausführung angenommen, erhielt jedoch den zweiten Preis.

Der Vortragende bespricht zuerst die Disposition des Grundrisses, welcher zweischiffig gedacht ist, setzt dann die Vor- und Nachtheile dieser Anordnung auseinander, und geht schließlich über zur Besprechung des Baustyles, der Facaden u. s. w. Der Bau ist vollständig als Ziegelbau gedacht, aus Formsteinen mit vollständigem Ausschluss des natürlichen Steinmaterials, weil letzteres dort nur schwierig und zu enormen Kosten zu bekommen ist.

Gleichzeitig mit diesen Concurrenzplänen sind noch ausgestellt Photographien der Kirche in Elmshaven, von demselben Architekten, welche der Vortragende ebenfalls einer kurzen Besprechung unterzieht. Dieser Bau ist als reiner Ziegelbau durchgeführt, sowohl nach Außen wie nach Innen. Die Ziegel sind roth, die Fugen weiß.

Ferner sind noch Photographien von Gymnasien, von Privathäusern und von Kronleuchtern, ebenfalls von demselben Architekten ausgeführt, ausgestellt.

Schließlich nimmt der Redner Anlass aus der ausschließlichen Verwendung des Ziegels bei diesen Bauten auf den eigenthümlichen Weg und auf die Durchbildung der Architektur in den dortigen Ländern hinzuweisen, und spricht den Wunsch aus: es möge dieses Material und seine Verwendung für's Erstere zu Ehren, für's Letztere durch eine sorgfältige Be- und Verarbeitung zu einer besseren Würdigung gelangen.

Hierauf hielt Herr W. Tinter, Assistent am Polytechnikum, einen Vortrag über den Starke-Gentili'schen Contactdistanzmesser und die Vergleichung seiner Leistungsfähigkeit mit einem Fadendistanzmesser von denselben Dimensionen und einem Steinheil'schen Ocular. Wir bringen denselben im nächsten Hefte.

Schließlich sprach Herr Ingenieur Ph. Mayer über entlastete Schieber.

Monatsversammlung am 16. Jänner 1869.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr Ritter v. Engerth.

Anwesend: 184 Mitglieder.

Das Protokoll der Monatsversammlung am 2. Jänner 1869 wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 3. bis 16. Jänner 1869 wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Nachricht genommen.

Aus demselben entnehmen wir, dass der Verein durch den Tod Herrn Lux Alois, Betriebsdirector der priv. Aussig-Teplitzer-Eisenbahn in Prag, verloren hat, dass hingegen zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder folgende Herren vorgeschlagen werden:

Curti Alexander A., Dr. der Philosophie, Besitzer der k. k. a. priv. Portland-Cement- und hydraulischen Kalkfabrik in Muthmannsdorf, durch Herrn F. M. Friese. — Girowitz Otto, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiserin Elisabeth-Westbahn in Wien, durch Herrn W. Wojtechowsky. — Dietz Georg, Ingenieur in Wien, durch Herrn C. Richter. — Höss Georg, Ingenieur-Eleve der priv. Kaiser Franz-Josefs-Bahn in Wien, durch Herrn J. Schwarz. — Kärgl Johann, Ingenieur-Assistent in Wien, durch Herrn C. Bringmann. — Lintz Albert Ludwig, Director der Zuckerfabrik in Edelény bei Miskolcz, durch Herrn A. Bochkoltz. — Nüscheler Alfred, Architect der priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn Adolf Paul. — Pazzani Julius, Ingenieur der Imperial-Continental-Gas-Association in Wien, durch Herrn Friedrich Bömches. — Pollak Oskar, Hauptagent der k. k. a. priv. Portland-Cement- und hydraulischen Kalkfabrik von Dr. A. Curti in Wien, durch Herrn F. M. Friese. — Renzenberg Vinc. Rit. v., Assistent am k. k. polytechnischen Institute in Wien, durch Herrn H. Schmidt. — Dr. Schmidt Georg, Advocat in Wien, durch Herrn F. Stockert. — Waldvogel Anton, Maschinen-Ingenieur der österr. Kriegsmarine in Wien, durch Herrn R. Ritter von Grimburg.

Der Vereinsvorsteher machte folgende Mittheilungen:

Herr Josef Schulhof hat den Verein um Prüfung seiner amerikanischen Röhrenbrunnen ersucht. Da jedoch mit diesen Brunnen bereits Versuche angestellt worden sind, welchen mehrere sachkundige Mitglieder unseres Vereines beiwohnten, so hat Ihr Verwaltungsrath beschlossen, von der Veranlassung neuer Versuche abzusehen, und die Herren Ernst Bühler, R. Ritter von Grimburg und Franz Stockert zu ersuchen, über das Ansuchen des Herrn Schulhof, auf Grundlage ihrer bei den erwähnten Versuchen bereits gewonnenen Erfahrungen, die Antwort zu verfassen.

Herr A. Ackermann hat den Verein um Prüfung und Begutachtung seines sogenannten indischen Bürstenschwammes ersucht. Ihr Verwaltungsrath hat hierzu ein Comité, bestehend aus den Herren Bender, v. Grimburg, Matscheko und Dr. v. Sommaruga bestellt.

Herr A. von Kukatzkay hat den Verein um Prüfung seines Nivellir-Instrumentes ersucht. Ihr Verwaltungsrath hat mit dieser Aufgabe ein aus den Herren Kleeblatt, Steinmann und Tinter zusammengesetztes Comité betraut.

Herr Maschinenfabrikant Vincenz Prick hat den Verein um Prüfung der Berechnungen ersucht, nach welchen er die Brücken-Construktionen auf der Kärntnerbahn ausführte. Ihr Verwaltungsrath hat zu diesem Ende ein Comité bestellt, welches aus den Herren J. Hermann, C. Hornbostel, Heinr. Schmidt, Franz Schulz und Professor Winkler zusammengesetzt ist.

Hierauf bringt der Vorsitzende den Bericht über die Revision der Cassarechnung für 1867 zur Vorlage, und stellt im Namen des Verwaltungsrathes den Antrag auf Anerkennung der Richtigkeit dieser Rechnung. Dieser Antrag wird angenommen.

Der Vorsitzende erstattet Bericht über die zur Fixirung der künftigen Donaubrücken bei Wien im Ministerium des Innern statt-

gefundenen Berathungen, welchen er als Vertreter des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines beigewohnt hatte. Derselbe hebt hervor, dass man sich geeinigt habe, eine definitive Brücke in der Richtung der verlängerten Jägerzeile, am Scheitelpunkt der concaven künftigen Donau, welches ungefähr die Mitte zwischen den neuen Brücken der Nord- und Staatsbahn sein wird, zu erbauen. Diese Brücke wird sich an diesem Punkte auch gut den bestehenden und noch auszuführenden Straßenzügen anschließen.

Der Bericht wird mit Beifall zur Nachricht genommen.

Vereinsmitglied F. M. Friese stellt im Namen von 10 Mitgliedern den Antrag:

„Der Verein möge ein Comité bestellen, um die zweckmäßigste Organisation des bergakademischen Unterrichtes zu ermitteln und den hiedurch festgestellten Organisations-Entwurf seinerzeit den competenten hohen Ministerien zur Berücksichtigung zu empfehlen.“

Dieser Antrag wird zum Beschluss erhoben, und zugleich die Mitglieder W. Bender, Freiherr von Beust, Ritter von Grimbürg, Hummel, Jenny, Landerer, Leyser, v. Lill, Prochaska, Ritter v. Rittinger, Rossiwall und der Antragsteller Friese als Mitglieder des Comité's erwählt.

Bei der nun vorgenommenen Abstimmung werden die in der Monatsversammlung*) vom 2. Jänner 1867 vorgeschlagenen Herren als wirkliche Vereinsmitglieder aufgenommen.

Hierauf hielt Herr Professor Jenny einen sehr eingehenden Vortrag über Taurin's totalisirendes Rotations-Dynamometer**).

Schließlich setzte Herr Ministerialrath von Rittinger seine Mittheilungen über Wieliczka fort.

Während der letzten 14 Tage stieg das Wasser im Durchschnitte täglich gegen 7 Zoll, also mehr als in der Vorperiode und steht nun an 2 Fuß unter dem Niveau des Querschlages Kloski. Der Zufluß schwankt zwischen 35 bis 40 Cubikfuß; auch ist das Wasser nunmehr weniger trüb, was auch leicht erklärlich ist. Wie in den früheren Vorträgen mitgetheilt wurde, stieg das Wasser am Anfange des Einbruches äußerst rasch und zwar 2 bis 2½ Klafter täglich, dann verminderte sich das Steigen und blieb längere Zeit constant zwischen 2 und 2½ Fuß, später verminderte sich das Ansteigen auf 3 bis 4 Zoll täglich.

Der Querschlag ist auf eine Länge von 60 Klafter gewältigt worden und somit fehlen muthmaßlich noch circa 20 Klafter bis zu jenem Punkte im salzfreien Thon, wo die Verdämmung mit Erfolg angebracht werden könnte. Ob dieß vor Austrückung des Kloski-Schlages gelingen wird, ist nicht abzusehen; es hat aber wenig Wahrscheinlichkeit. — Die Räumung des Kloski-Schlages wird immer schwieriger und zu dem gesellen sich unvorhergesehene Hindernisse, so ein bedeutendes Senken der Füllortssohle und eine Unterbrechung in der Wasserhebung am Franz-Josef-Schachte in Folge des Einbaues der zweiten Pumpentour etc.

Eine dreitägige Unterbrechung hatte die Gewaltigungsarbeit erfahren, da sich die Sohle des Füllortes Kloski (welche die Communicationsstrecke zwischen dem Kloski-Schlage und dem Franz-Josef-Schachte bildet und, wie aus den früheren Mittheilungen zu entnehmen, im salzhaltigen Versatz angelegt ist) fortwährend senkt, so dass der Zugang zum Schlage durch eine Brücke vermittelt werden mußte.

Der Grund des variirenden und in der letzteren Zeit wieder bedeutenderen Steigens des Wassers liegt zumeist darin, dass in dieser Zeit an die Franz-Josefschächter Wasserhebmaschine eine zweite Pumpentour angebaut wurde, was einen 3/4-tägigen Stillstand der ganzen Maschine bedingte, abgesehen von der um eine Woche verzögerten Ablieferung einer Pumpe und den mancherlei Anständen, welche sich nach ihrer Ingangsetzung ergaben.

Seit dem 14. d. M. ist sie aber, diese Maschine, wieder im Gange und hebt nun das Doppelte des früheren, also 16 Cubikfuß per Minute. Ueberdieß wird die Fördermaschine am Franz-Josef-Schachte zur Wasserhebung benützt, womit circa 5 bis 6 Cubikfuß herausgeführt werden; und da man ferner mit der Elisabeth-Schächter Fördermaschine 10 Cubik-

fuß heben kann, so resultirt die gesammte gehobene Soolenmenge mit 30 bis 33 Cubikfuß per Minute.

Für die 250pferdekräftige Maschine am Elisabeth-Schacht so wie für die 50pferdekräftige Wasserhebmaschine am Josef-Schachte sind die Fundamente fertig; am Elisabeth-Schachte sind 5 Kessel bereits gelegt und zur Hälfte eingemauert.

Am Schlusse des Vortrages theilte Ministerialrath v. Rittinger die in letzter Zeit eingelangten Projecte mit und erwähnte auch des Projectes aus dem Localanzeiger der „Presse“ vom 8. Jänner 1869, welches speciell derselbe als nicht anwendbar bezeichnete. In diesem Projecte wird beantragt, vier Lastzugslocomotiven, welche die galizische Carl-Ludwig Bahn zur Verfügung stellen würde, über dem Schachte aufzustellen und selbe in stabile Dampfmaschinen umzuwandeln, wovon jede 100 Pferdekraft repräsentiren würde. Auch sollen bei der Ludwig-Bahn 16zöllige Pumpen und einige hundert Klafter Röhren vorrätig sein, die gleichfalls benützt werden könnten. Es wird die Ansicht ausgesprochen, dass nicht 4 Monate, sondern höchstens 14 Tage nöthig wären, um die Wasserhebung hierauf binnen acht Tagen zu vollenden.

So viel Bestechendes in diesen Zeilen für den ersten Moment auch liegen mag, so stellt sich bei einer näheren Betrachtung dieses Projectes die Sache doch ganz anders heraus. Vor allem müßte von den erwähnten Lastzugslocomotiven die Bewegung auf eine gemeinschaftliche Welle, dann von dieser weiter auf eine Kurbelwelle und von letzterer auf das Kunstgestänge übertragen werden. Die Locomotivachsen machen 60 bis 80 Umgänge per Minute, während eine größere Pumpe höchstens 10 Hube verrichten kann, ohne Brüche befürchten zu müssen. Die Uebersetzung von der gemeinschaftlichen Welle auf die langsamere gehende Kurbelwelle könnte daher nur durch ziemlich schwerfällige Räderübersetzungen vermittelt werden. Ueberdieß müßte wegen der ungleichförmigen Kraftübertragung durch die Kurbel eine doppelte Pumpentour angewendet und durch Kunstkreuze, wie allgemein üblich, die Transmission vermittelt werden.

Alle hiezu nöthigen Bestandtheile müßte man vor allem haben und dann erst könnte man an das Einbauen denken, was wegen der soliden Fundamente in dem kurzen Termin eine reine Unmöglichkeit ist. Aber auch abgesehen von diesen Schwierigkeiten besteht im Franz-Josef-Schacht für diese Pumpen nicht einmal der erforderliche Raum, da die daselbst eingebauten viel schwächeren Pumpen die Kunstabtheilung bereits gänzlich einnehmen und die Förderabtheilung zum Einbau von Pumpen flüchtig nicht verwendet werden kann, da die zu den Verdämmungsarbeiten erforderlichen Materialien sämmtlich durch diesen Schacht eingelassen werden müssen.

Herr Obergeringieur O. Wertheim erklärte, dass man mit Hilfe von Centrifugalpumpen viel schneller zum Ziele käme, weil diese viel Wasser heben und leicht beizuschaffen wären, so dass die Zeit von 14 Tagen ihm keine übertriebene Forderung zu sein scheint. Ueberdieß kritisirte er den Vorgang der Wieliczkaer Arbeiten und machte auf den enormen Schaden aufmerksam, den der Staat dadurch erleide, dass die ausgepumpte Soole unbenützt fortfließen gelassen wird. Es fließen circa 35 Cubikfuß Wasser per Minute zu und da schon vollkommen gesättigte Soole ausgepumpt wird, so mache dieß nach einer beiläufigen Rechnung an 4000 Centner Salz per Tag aus. Wenn man auch nicht das Salzmonopol berücksichtigt, sondern nur den wahren Wert des Salzes in Anschlag bringt, so ergeben sich dennoch so riesige Verluste, dass sie nicht so ganz gleichgiltig hingenommen werden können.

Ihm (Herrn Wertheim) sei es unbegreiflich, wie man in solchen Fällen noch mit Geld sparen könne, wo doch auf der anderen Seite Tausende vernichtet werden. Es ist ihm noch weiter unbegreiflich, dass man bei der Maschinenaufstellung durch das regnerische Wetter während der letzten Weihnachtsfeiertage behindert sein konnte, da es ja doch sehr leicht gewesen wäre, durch provisorische Dächer sich vor dem Wetter zu schützen, wo dann die Arbeiten ohne Unterbrechung hätten fortgeführt werden können. Herr Redner ist auch nicht einverstanden damit, dass man das Wasser nur einfach abfließen lasse und es nicht in eigenen wasserundurchlässigen Gerinnen (Canälen) weiterleite, da es sonst möglich ist, dass das einmal ausgepumpte Wasser durch den sehr wasserlässigen Sand wieder in die Grube gelange.

In seiner Erwiderung wies Herr Ministerialrath v. Rittinger vor allem die Zumuthung energisch zurück, dass irgendwo zum Nachtheil

*) Siehe pag. 83 dieses Heftes.

**) Wir werden diesen Vortrag in einem späteren Hefte bringen, da, wie der Vortragende mittheilte, derselbe ein solches Dynamometer gerade ausführen lässt, und dann die damit erzielten Resultate seinen hientigen Bemerkungen noch beifügen will. Die Red.

des Erfolges mit Geld gespart worden wäre, und ersuchte den Herrn Vorredner, ihm nur einen einzigen Anhaltspunkt für diese seine Behauptung zu nennen. — Bei der Feststellung des in der Ausführung begriffenen Programms zur Gewältigung der eingebrochenen Wasser haben niemals Ersparungsrücksichten hindernd eingewirkt.

Was die Benützung der Centrifugalpumpen anbelangt, darf nicht übersehen werden, dass eine Centrifugalpumpe nur für kleine Hubhöhen von 9 bis 12 Fuß mit Vortheil anwendbar sei.

Bei Hubhöhen von 8 bis 4 Klaftern ist nicht bloß der Effect sehr klein, sondern es muß bereits das Flügelrad eine zu große Anzahl von Umgängen machen, weshalb über 4 Klafter Hubhöhe in der Regel nicht hinausgegangen wird. Nun ist die zu bewältigende Hubhöhe über 110 Klafter; es müßten somit im günstigsten Falle an 30 Centrifugalpumpen über einander aufgestellt werden, von denen eine der anderen das Wasser zuhebt. Dabei ist eine Pumpe von der anderen abhängig so dass, wenn eine versagt, es eben so viel ist, als wenn alle versagen würden. Die Beschaffung dieser 30 ganz gleichen Centrifugalpumpen dürfte binnen 14 Tagen kaum zu erzielen sein, auch würde die Einleitung von 30 Transmissionseilen in den Schacht auf viele Schwierigkeiten stoßen, abgesehen davon, dass die Uebertragung der Bewegung mittelst Seilen in verticaler Richtung als höchst ungünstig bezeichnet werden muß.

Was nun den nationalökonomischen Schaden anbelangt, den der Staat durch den Wassereinbruch bei längerer Dauer der Gewältigungsarbeiten erleidet, so ist es allerdings wahr, dass mit der ausgepumpten Soole große Quantitäten Salz unbenutzt fortfließen. Bei näherer Betrachtung zeigt es sich aber, dass der eigentliche Wert der fortfließenden Soole sehr zweifelhaft sei; denn vorausgesetzt auch, dass in Wieliczka Anlagen zur Salzgewinnung aus der Soole schon vorhanden wären, so würde eine derartige Salzerzeugung dennoch auf keinen Fall rentabler sein als die Gewinnung in der Grube. Denn das aus der Soole gewonnene Salz würde per einen Centner mehr als das Doppelte kosten als ein Centner Grubensalz. Diese Anlagen hat man nun in Wieliczka nicht, und wie colossal diese sein müßten, um in der Zeit von wenigen Monaten, binnen welchen die Soole gepumpt werden wird, die gehobene Soole zugute zu bringen, kann man ermessen, wenn man bedenkt, dass eine Pfanne von 10 Klafter Länge und 5 Klafter Breite 2 Cubikfuß Soole in der Minute verdampft; bei vollem Gange der Pumpen müßten daher gegen 60 große Pfannen sammt den erforderlichen Uebergebäuden vorhanden sein, um die gesammte gehobene Soole abzdampfen!

Dennoch hätte dieser Einwand irgend eine Berechtigung, wenn zu befürchten stände, dass in einer nahen Zeit Salzangel zu befürchten wäre. Die Salzablagerungen von Wieliczka und Bochnia sind aber so großartig, dass man nach 500 Jahren kaum dieses jetzt fortfließende Salz vermissen wird. Ueberdies handelt es sich im vorliegenden Falle keineswegs um den Verlust von ganz reinem Steinsalz, sondern vorwiegend nur um das unreine Salzklein (Minutien), da dieses wegen seiner großen Oberfläche von dem süßen Wasser zunächst aufgelöst wird; dieses Salz wurde aber schon seit Jahrhunderten in der Grube zurückgelassen und als wertloses Versatzmaterial verwendet.

Endlich ist der Salzconsum sehr beschränkt und da die vorhandenen Salzvorräthe den Bedarf für viele Jahrhunderte zu decken vermögen, so wäre es ein volkswirtschaftlicher Mißgriff, jetzt Anlagen um hunderttausende von Gulden herzustellen, um damit ein viel theureres Salz zu gewinnen, als es die Grube liefert.

Was ferner die Verzögerung der Arbeiten durch den Regen und die provisorische Bedachung anbelangt, so bemerkt v. Rittinger, dass eigentlich mehr geschehen sei, als der Herr Vorredner wünschte. Der Raum, in dem das Gebäude, in welchem am Josef-Schacht die Maschinen, Kessel etc. zu stehen kommen, wird nur aus einfachen Holzwänden hergestellt und erhält auch eine leichte Bedachung. Während der Herstellung dieses Gebäudes wurde schon an den Fundamenten, also ganz im Freien gearbeitet. — Für das Fortleiten des Wassers in einen Canal ist bis jetzt nichts geschehen. Das ausgepumpte Wasser fließt in einem flach fallenden natürlichen Bette in den an 800 Klafter entfernten Bach. Wenn man aber das Zurückfließen des ausgepumpten Wassers in die Grube befürchten müßte, so müßte man auch das Eindringen des Bachwassers, überhaupt aller atmosphärischen Wasser befürchten; hiezu ist aber kein genügender Grund vorhanden, da eine Verminderung der abfließenden Soole bisher noch nicht beobachtet wurde.

Zuletzt wurde v. Rittinger von Herrn O. Wertheim noch befragt, was es mit dem Abteufen eines Grubenschachtes oberhalb der Quelle für eine Bewandnis habe. Der Herr Ministerialrath erklärte, dass er hievon nur durch die Journale Kenntnis habe; auch sei ihm der Zweck eines derartigen Schachtabteufens so wie auch das unbekannt, ob Herr Ministerialrath Baron v. Hingenau, der nun als Ministerialcommissär in Wieliczka weilte, etwas derartiges angeordnet habe.

Die gemachten Mittheilungen und Erörterungen wurden von der Versammlung mit Beifall aufgenommen.

Zuwachs der Vereinsbibliothek.

W. Humber, a record of the progress of modern Engineering. 1866. London 1868. 1 Band Folio. Beides Geschenke des Herrn A. Fölsch.

Bericht über den Handel, die Industrie und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich während des Jahres 1867. Erstattet von der Handels- und Gewerbekammer in Wien. 1 Bd. 8. Im Austausch.

Siebzehnter Jahresbericht der k. k. Ober-Realsschule Landstraße in Wien, für das Schuljahr 1867/68. Wien 1868. 1 Heft 8. Geschenk der k. k. Ober-Realsschule Landstraße.

Sechshundfünfzigster Jahresbericht des steiermärkisch-landschaftlichen Joanneums zu Graz über das Jahr 1867. Graz 1868. Geschenk des Joanneums zu Graz.

Rapports de Jury International. Paris 1868. 1 Bd. 8. Geschenk des Herrn Delesse.

Höhere Markscheidekunst. Von Albert von Miller-Hauenfels, Professor an der k. k. Berg-Akademie zu Leoben. Wien 1868. 1 Band 8. Geschenk des Herrn F. M. Friese.

Grundzüge eines neuen Locomotiv-Systems für Gebirgsbahnen mit Bezugnahme auf die schweizerische Alpenbahnfrage. Von K. Wetli. Zürich 1868. 1 Heft 8. Von der Verlagsbuchhandlung J. Scheibeltz zur Besprechung.

Normalbeschreibungen von Eisenbahn-Fahrzeugen. 19 Bände 8. Zeichnungen von Eisenbahn-Fahrzeugen, 1 Portefeuille mit 23 Zeichnungen. Beides Geschenke des correspondirenden Mitgliedes Herrn Jacques Messmer.

Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. Ein Handbuch für den Unterricht und für das Selbststudium bearbeitet von R. Gottgetreu. 1. Lieferung: Die Hauptmaterialien. 1 Band 8. Berlin 1869. Verlag von J. Springer. Von der Verlagsbuchhandlung zur Besprechung.

Das choragische Denkmal des Lysikrates in Athen. Nach Th. Hansen's Restaurations-Entwurf. Von Professor Dr. C. von Lützw. Leipzig 1868. 1 Heft 4. Vom Verfasser zur Besprechung eingesendet.

Die Spinnerei, Weberei und Appretur auf der Welt-Ausstellung zu Paris 1867. 1 Band 8. Von Dr. W. Grothe, Civil-Ingenieur. Berlin 1868. Verlag von J. Springer. Von der Verlagsbuchhandlung zur Besprechung.

Officieller Ausstellungsbericht. 13. u. 14. Lieferung. Wien, 1868. 2 Bände 8. Von der Verlagsbuchhandlung W. Braumüller zur Besprechung.

Wiener Communal-Kalender und städtisches Jahrbuch für 1869. 1 Band 8. Angekauft.

Handbuch der Wasserbaukunst von Dr. G. Hagen. 2. Theil, 2. Auflage, 3 Bd. Text, 3 Bd. Atlas. Angekauft.

Répertoire de Cartes publié par l'Institut Royal des Ingenieurs Néerlandais. Neuvième Livraison. La Haye, 1867. 1 Band.

Hamburg, historisch-topographische und baugeschichtliche Mittheilungen. 1868. 1 Band 8.

Beschreibung etc. des Alster-Tunnels von F. W. Rösing. 1863. 1 Heft 4.

F. W. Rösing, Perioden aus seinem Künstlerleben. 1868. 1 Heft 8.

Der Stecknitz-Canal von J. P. von der Sandt. 1868. 1 Heft 8. Feuerungs-Principien und Formen. V. F. W. Hohbach. Wien 1868. 2 Exempl. 8. Die letzten fünf Nummern Geschenk des Herrn Dr. Sondorfer.

On puddling iron, by C. W. Siemens, London, 1868. 1 Heft 8. Geschenk des Herrn E. Seybel.

Vorträge über Eisenbahnbau. 2. Heft. Prag 1869. Von Dr. E. Winkler. Von der Verlagsbuchhandlung H. Dominicus in Prag zur Besprechung.

Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1869. Erster Jahrgang, von Dr. R. Sondorfer. Geschenk des Herrn Verfassers.

Ueber das barometrische Höhenmessen mit dem Aneroid. Von Th. Nowak, Ober-Ingenieur in Wien. 2 Exemplare. Geschenk des Herrn Verfassers.

Ueber die Bewegung des Wassers in Flüssen und Strömen. Von G. Hagen. 1. Heft. 4. Geschenk des Herrn Verfassers.

Die Lösung des aeronautischen Problems. Von Josef Livtschak. Wien 1869. 1. Heft. 4. Geschenk des Herrn Verfassers.

Materiale und Verfahrungsweisen für öffentliche Bauten und architektonische Arbeiten. Von Fr. Bömches, Ingenieur, Wien, 1868. 1. Bd. 8. Geschenk des Herrn Verfassers.

Die Arbeiterhäuser auf der Pariser Ausstellung von 1867. Gewidmet dem österreichischen Arbeiter. Von Fr. Bömches, Ingenieur. Wien 1868. 1. Bd. 4. Geschenk des Herrn Verfassers.

Notizen.

(Der Antiincrustator von Popper.) Mit Bezug auf den unter diesem Titel gebrachten Artikel von Dr. R. Teirich (siehe I. Heft, 1869, pag. 26 dieser Zeitschrift) theilt uns Herr Ingenieur Ruckenstein mit, dass die dort angezogenen Versuche noch nicht zum Abschlusse gebracht, sondern unterbrochen werden mussten, und dass von den an mehreren Orten neu eingeleiteten Versuchen erst nach 6- bis 7wöchentlichem Betriebe ein solcher Abschluss erwartet werden kann, wie Herr Dr. Teirich ihn zu seinen weiteren Explicationen voraussetzte. Herr Ingenieur Ruckenstein behält sich vor, im Ver-

eine seinerzeit die Ergebnisse nach wirklichem Abschlusse der Versuche mitzutheilen.

(Wiener Baudeputation.) Unter dem Vorsitze des Herrn Leiters der n. 3. Statthalterei, von Weber, und in Anwesenheit der sämtlichen Mitglieder (Landesausschüsse v. Ozedik und Schneider, Statthaltereiräthe v. Wiedenfeld und Kutschera, Architekten Ferstel, Hlawka, Romano, Kaiser, Tietz und Wasserburger, Magistratsrath Gromann und Obergeringieur Hausmann) hat am 22. Jänner die Constituirung der Wiener Baudeputation stattgefunden. Die Deputation fasste die nachfolgenden Beschlüsse:

Die Hauptgrundsätze der Geschäftsbehandlung sind nur für ein Jahr zu bestimmen. Für diese Zeit ist ein stabiler administrativer Referent zu bestellen. Herr Statthaltereirath von Wiedenfeld wurde als solcher gewählt. Für die Erstattung der technischen Referate wird Wien in drei Bezirkegruppen getheilt und je zwei technischen Mitgliedern der Deputation eine Gruppe zugewiesen n. z.: Der 1. und 2. Bezirk Romano und Hlawka, der 3., 4., 5. und 6. Bezirk Tietz und Wasserburger, der 7., 8. und 9. Bezirk Ferstel und Kaiser. Die currenten und Manipulationsgeschäfte werden bei der Statthalterei, jedoch mittelst eines besonderen Protokolls geführt.

Die Bestimmung des Schriftführers ist dem Vorsitzenden überlassen.

An die P. T. Leser!

Diesem Doppelhefte ist die Perspectivansicht der Brigittenauer Pfarrkirche, entworfen und ausgeführt vom Herrn Oberbaurath F. Schmidt, beigegeben. Der Text sammt den übrigen Zeichnungen befindet sich im vorhergehenden Heft.

Die Redaction.

Berichtigungen.

Heft I, 1869. Seite 20, Spalte rechts, 27. Zeile von oben lies: „Fig. V. Blatt Nr. 5“ statt: „Fig. V.“
Seite 29, Spalte links, 32. Zeile von oben lies: „hölzern“ statt „aus Holz“.

G. STARKE'S UNIVERSAL-NIVELLIR-INSTRUMENT von W. R. Tinter.

Fig. 1.

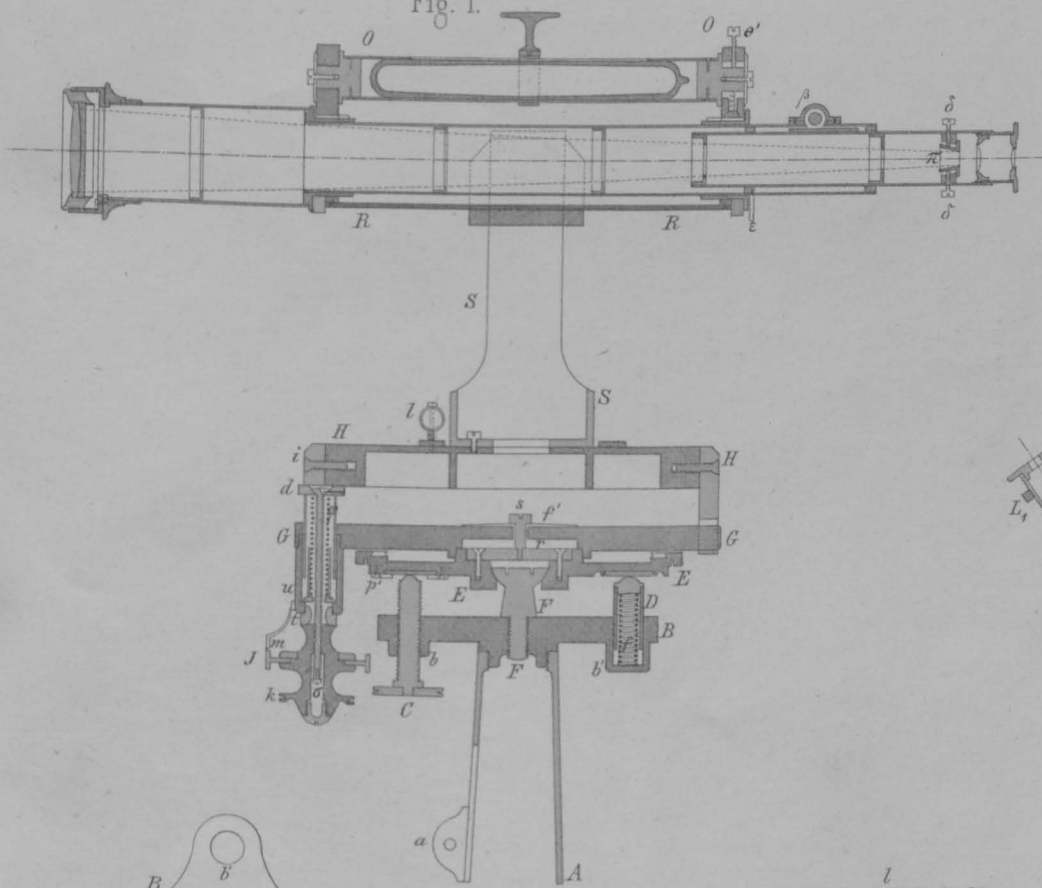


Fig. 2.

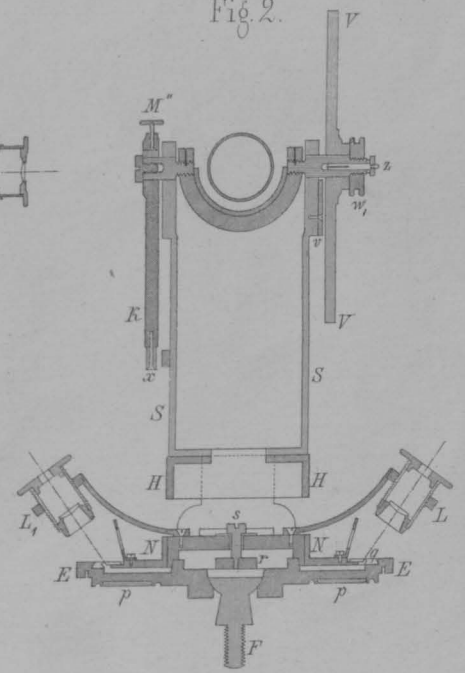


Fig. 5.

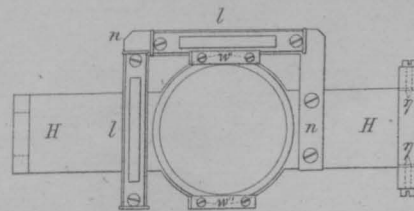
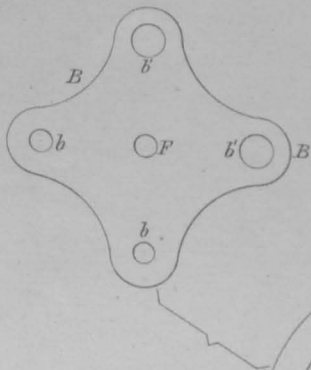


Fig. 3.

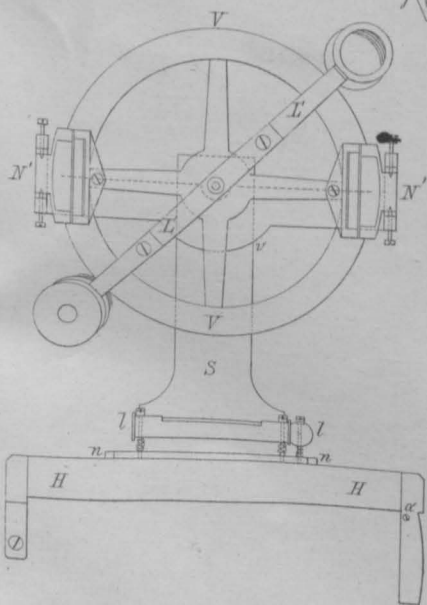
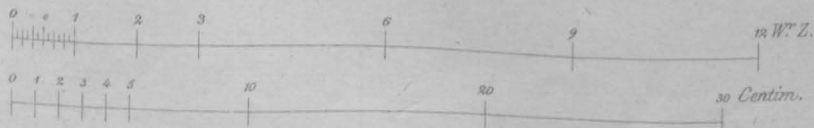
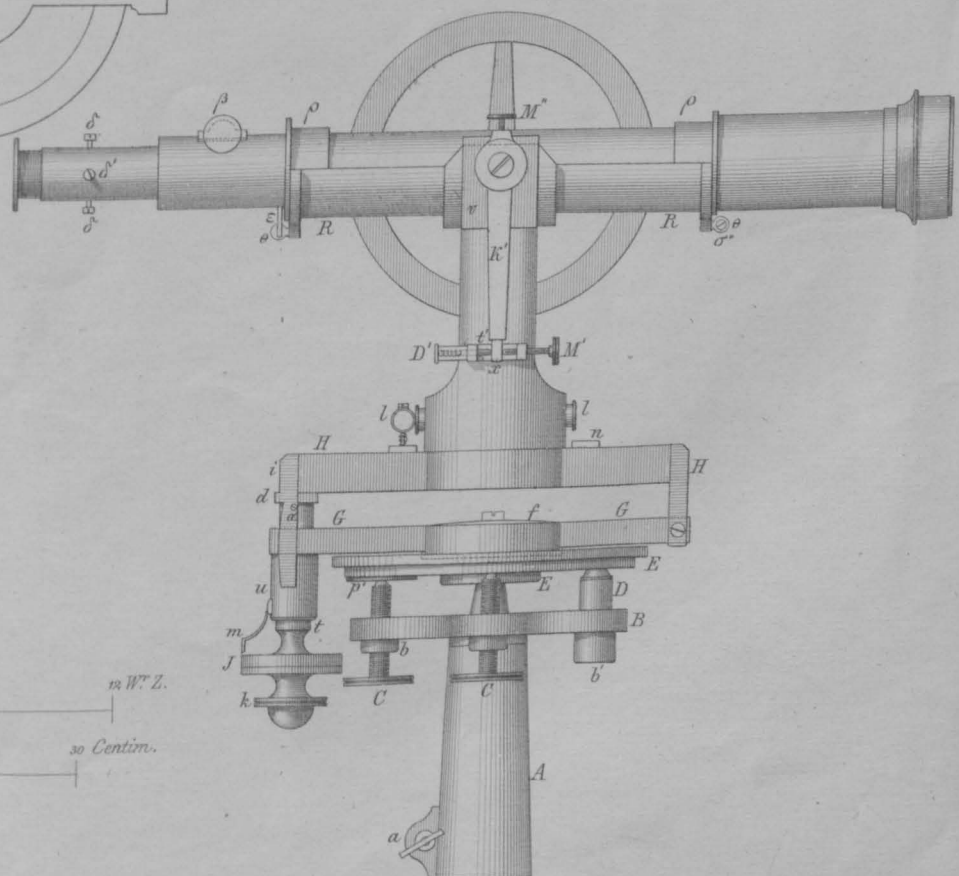


Fig. 4.



VERGLEICHUNG

Metermaß.

der allgemeinen Formel von Ganguillet und Kutter: $v = c \sqrt{RJ}$; $c = \frac{z}{1 + \frac{x}{\sqrt{R}}}$; $z = a + \frac{l}{n} + \frac{m}{J}$; $x = (a + \frac{m}{J})n$; $a = 23$; $l = 1,00$; $m = 0,00155$; n mit den Rauheitsgraden variabel.

(J hier = 0,001 angenommen.)

betreffend kleine Canäle,

$$c = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{J}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{J}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}}; \quad v = \frac{24,55}{1 + \frac{24,55}{\sqrt{R}}} \sqrt{RJ}$$

mit der Formel von Bazin:

$$v = \sqrt{\frac{RJ}{\alpha + \frac{\beta}{R}}}; \quad \alpha \text{ und } \beta \text{ mit den Rauheitsgraden variabel.}$$

und mit der 1. Formel von Gauckler, (Gefälle über 0,0007.): $\sqrt{v} = \alpha \sqrt{R} \sqrt{J}$; α mit den Rauheitsgraden variabel.

R Abscissen.
 c Ordinaten.

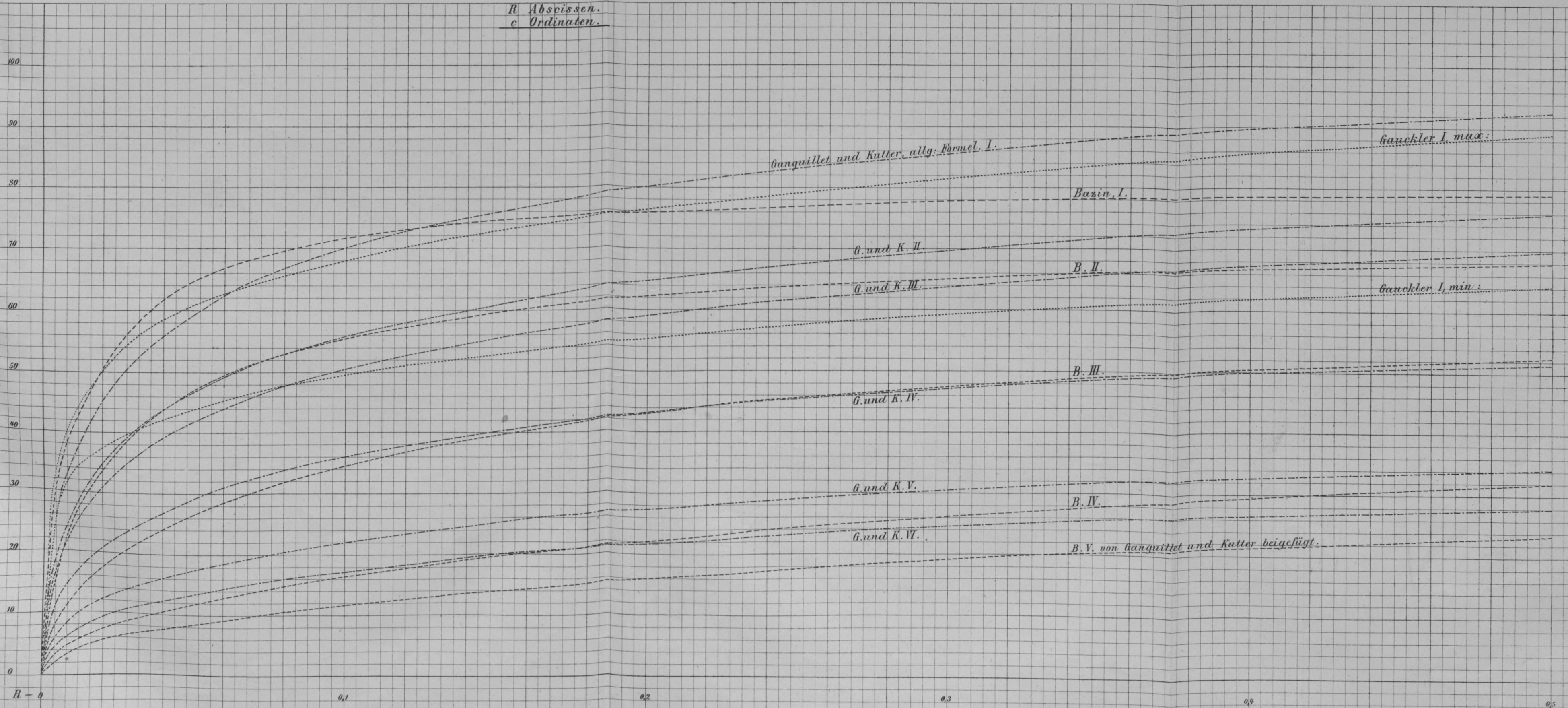
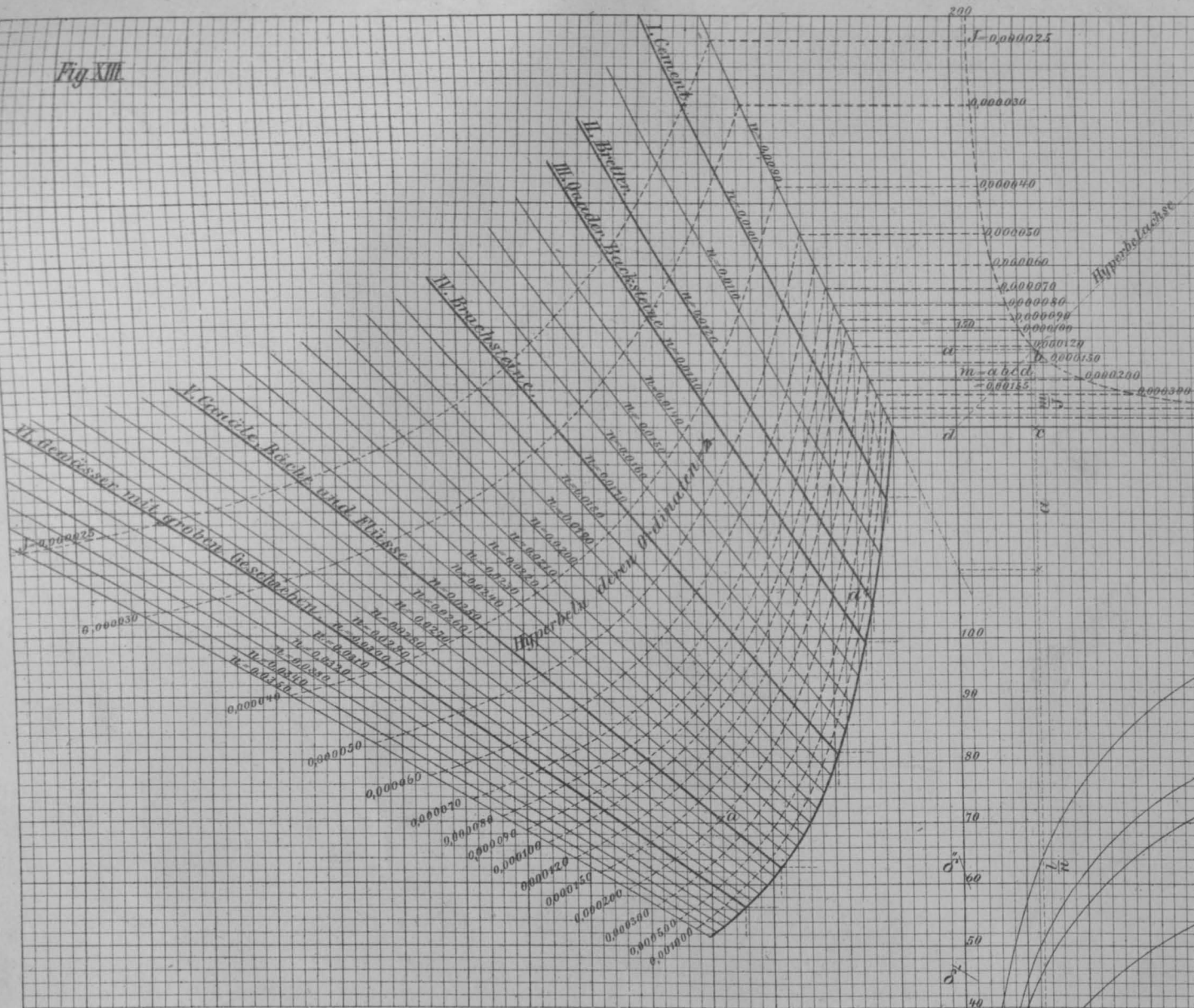


Fig. XIII.



FIGUR FÜR DIE DIRECTE BESTIMMUNG DER WERTE c , n , R , J in der allgem. Formel von GANUILLET und KUTTER.

$$v = c \sqrt{R J}$$

$$c = \frac{z}{1 + x \sqrt{R}}$$

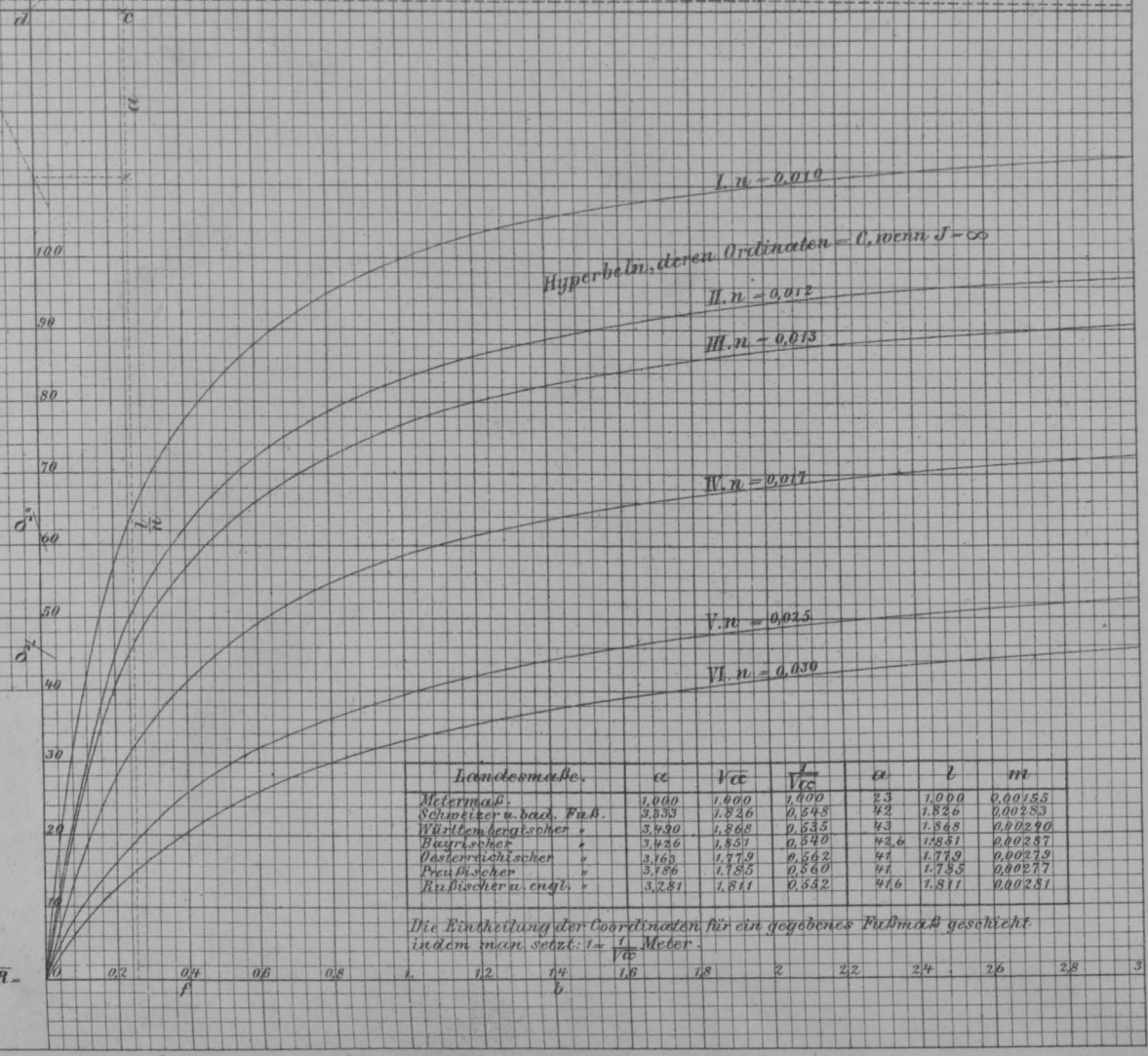
$$z = a + \frac{l}{n} + \frac{m}{J}$$

$$x = (a + \frac{m}{J}) n - n z - l$$

Metermaß. $a = 23$; $l = 1.00$; $m = 0.00155$; n mit den Graden der Rauheiten des benetzten Umfangs zwischen 0.009 und 0.035 variierend.

$$v = \left(\frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{J}}{23 + \frac{0.00155}{J} + \frac{n}{\sqrt{R}}} \right) \sqrt{R J}$$

Hyperbel, deren Ordinaten $= \frac{m}{J}$



- Beispiele. 1. Gegeben: Canal in Erde, $\sqrt{R} = 1.400$, $J = 0.0002$.
 Der Durchschnittspunkt der Curve für $J = 0.0002$ mit der Directionslinie der Reihe V ist a.
 Der, den Wert $\sqrt{R} = 1.400$ bezeichnende Punkt auf der Abscissenachse ist b.
 Die Gerade ab schneidet die Ordinatenachse im Punkte c' und es ist $c = 45.6$.
2. Gegeben: Canal von Brettern, $\sqrt{R} = 0.400$, $J = 0.001$.
 Der Durchschnittspunkt der Curve für $J = 0.001$ mit der Directionslinie der Reihe II ist d.
 Der, den Wert $\sqrt{R} = 0.400$ bezeichnende Punkt auf der Abscissenachse ist f.
 Die Gerade df schneidet die Ordinatenachse im Punkte c'' und es ist $c = 62$.

Landesmaße.	α	$V\alpha$	$\frac{1}{V\alpha}$	a	l	m
Metermaß.	1.000	1.000	1.000	23	1.000	0.00155
Schweizer u. bad. Fuß.	3.553	1.826	0.548	42	1.826	0.00253
Württembergischer "	3.730	1.868	0.535	43	1.868	0.00240
Bayerischer "	3.736	1.857	0.540	42.6	1.851	0.00237
Österreichischer "	3.165	1.779	0.562	44	1.779	0.00279
Preussischer "	3.186	1.785	0.560	44	1.785	0.00277
Russischer u. engl. "	3.281	1.811	0.552	44.6	1.811	0.00281

Die Eintheilung der Coordinaten für ein gegebenes Fußmaß geschieht indem man setzt: $1 = \frac{1}{V\alpha}$ Meter.

UNREGELMAESSIGE LEGUNG DER WEICHEN, von S. Geiduschek.

Fig. 1.

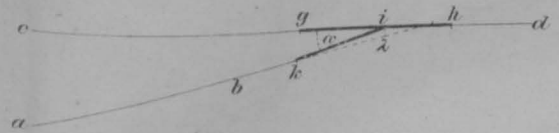


Fig. 2.



Fig. 3.

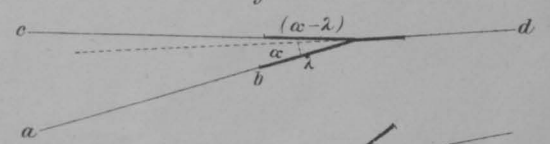


Fig. 4.

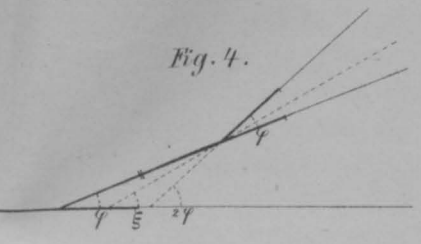


Fig. 5.

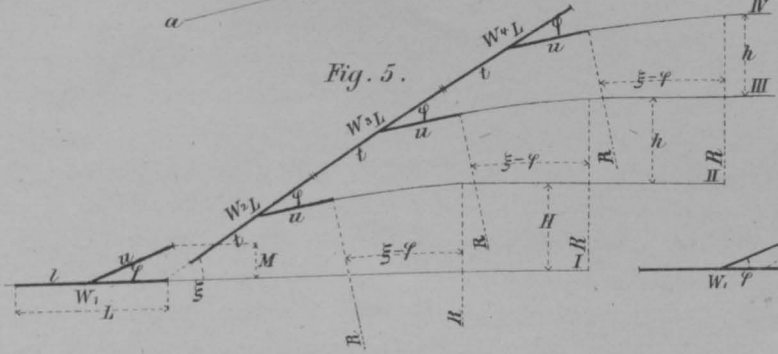


Fig. 6.

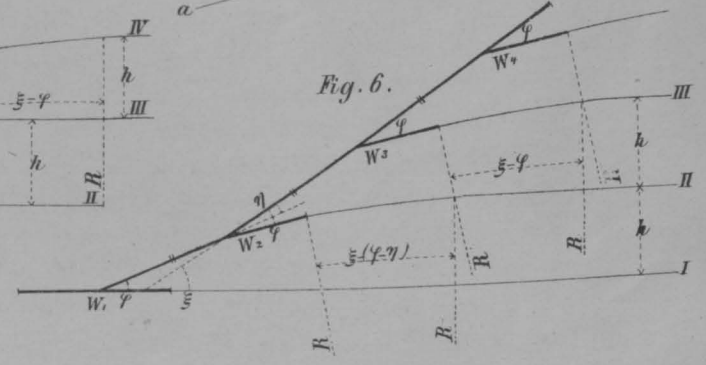


Fig. 7.

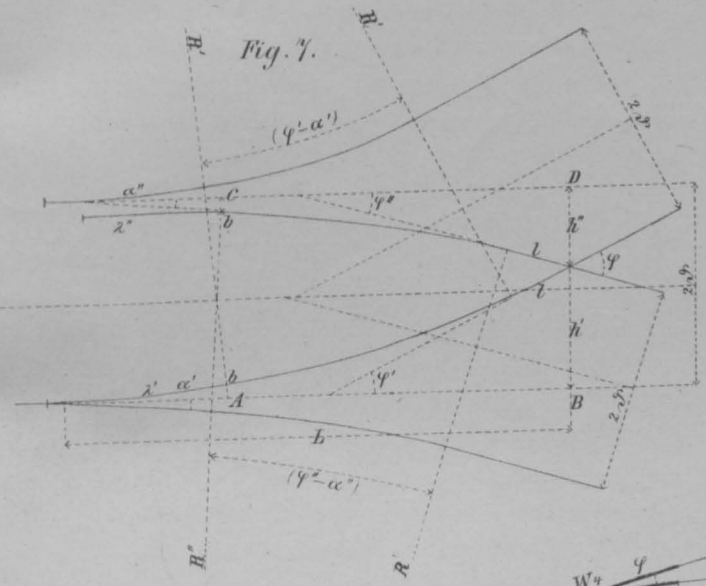


Fig. 8.

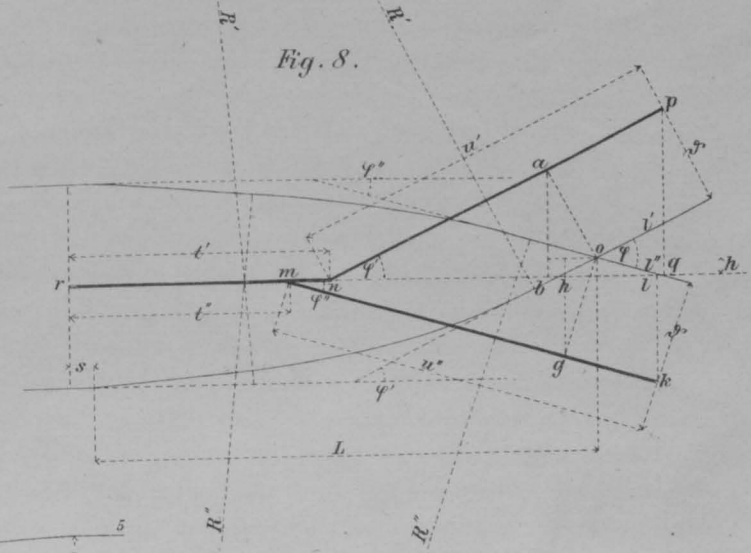


Fig. 9.

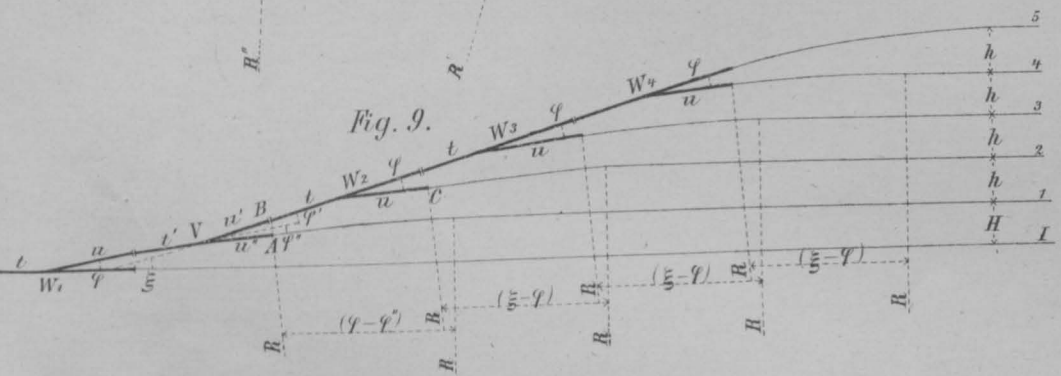


Fig. 10.

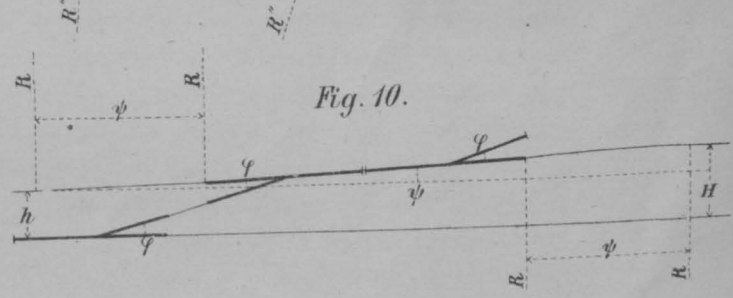


Fig. 11.

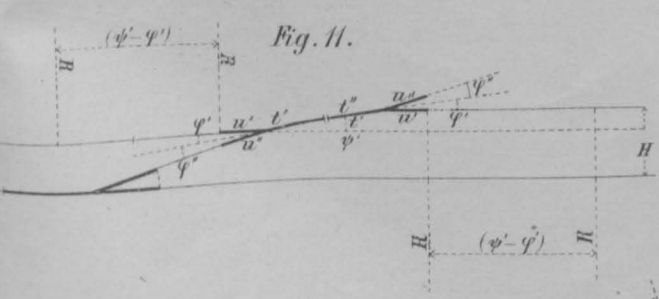


Fig. 12.

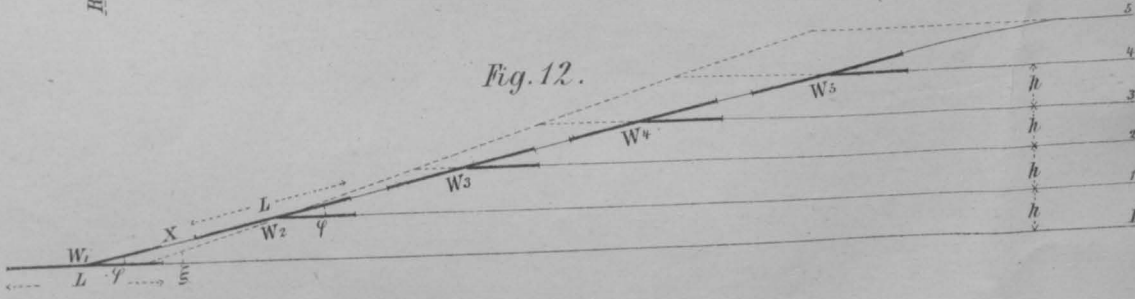


Fig. 13.

